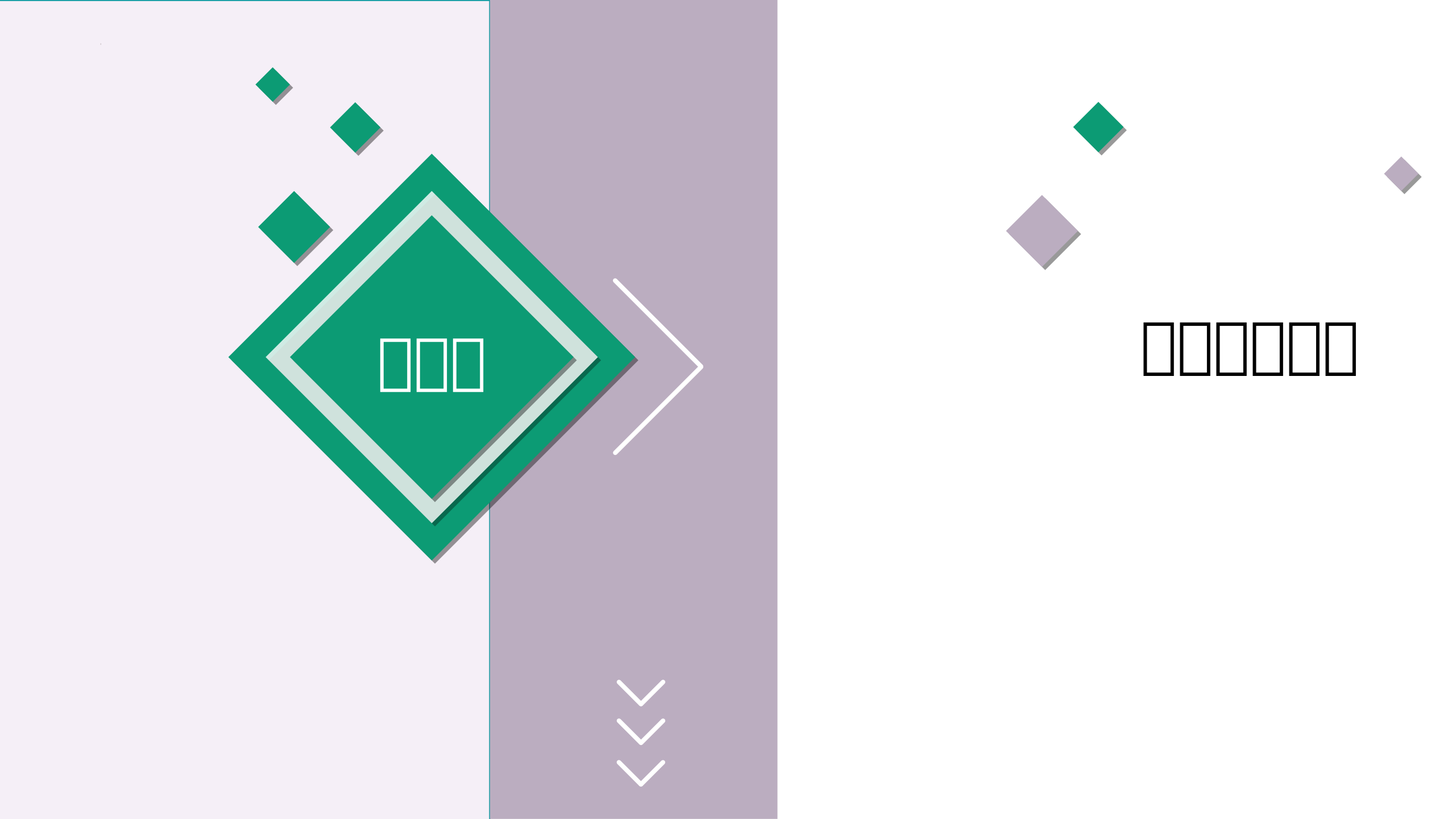
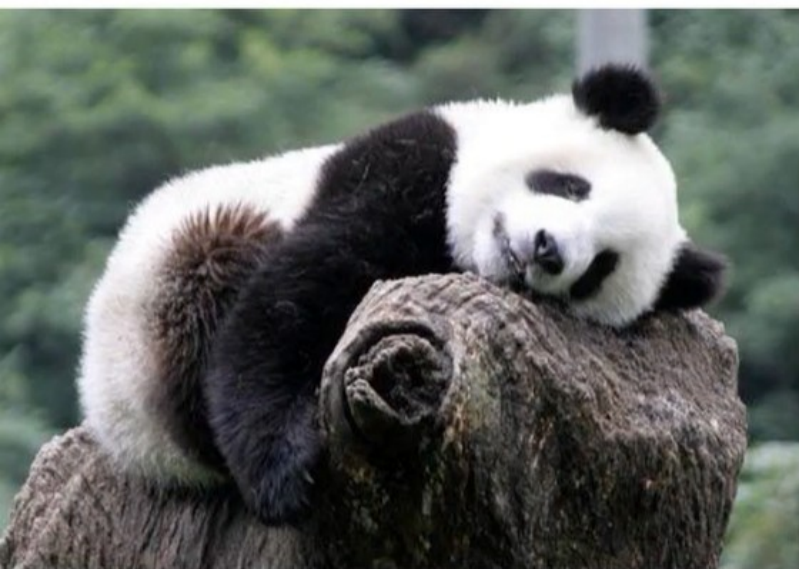
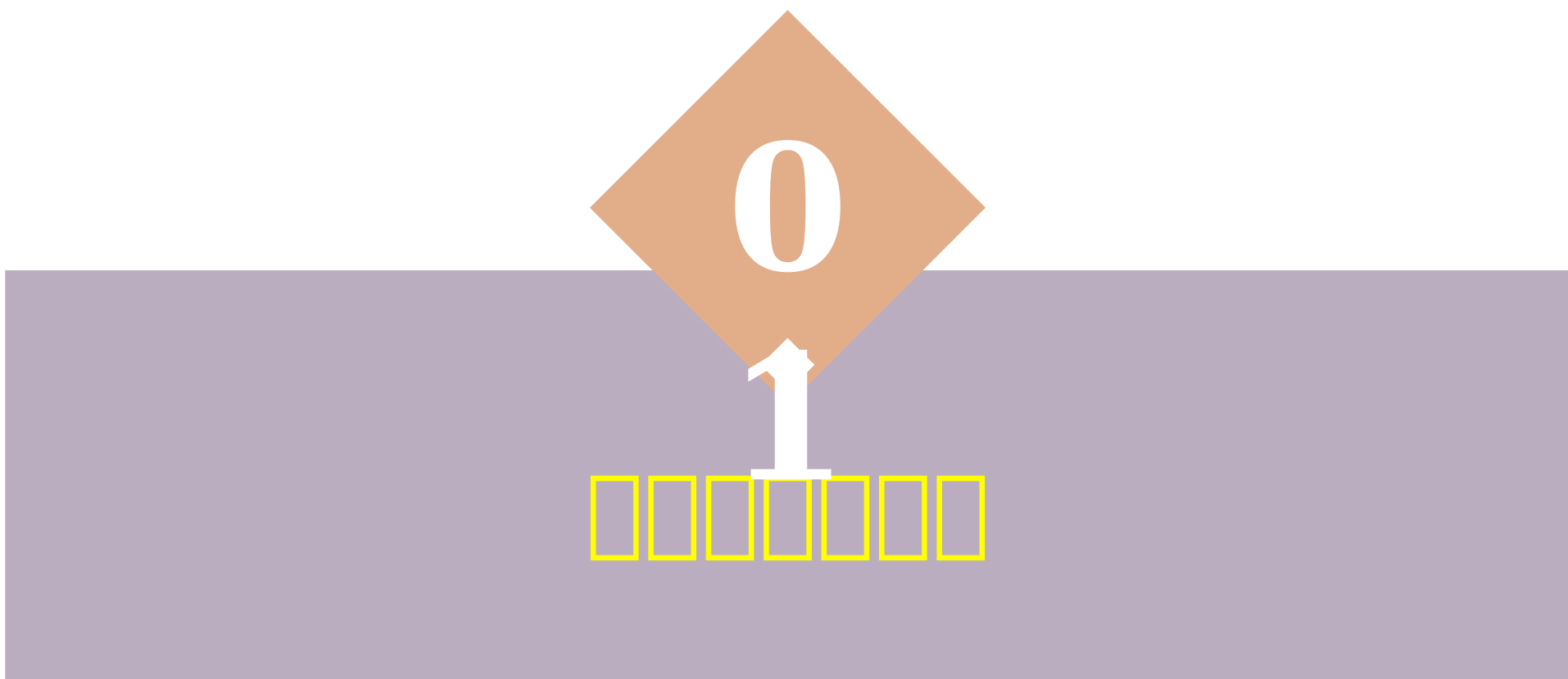






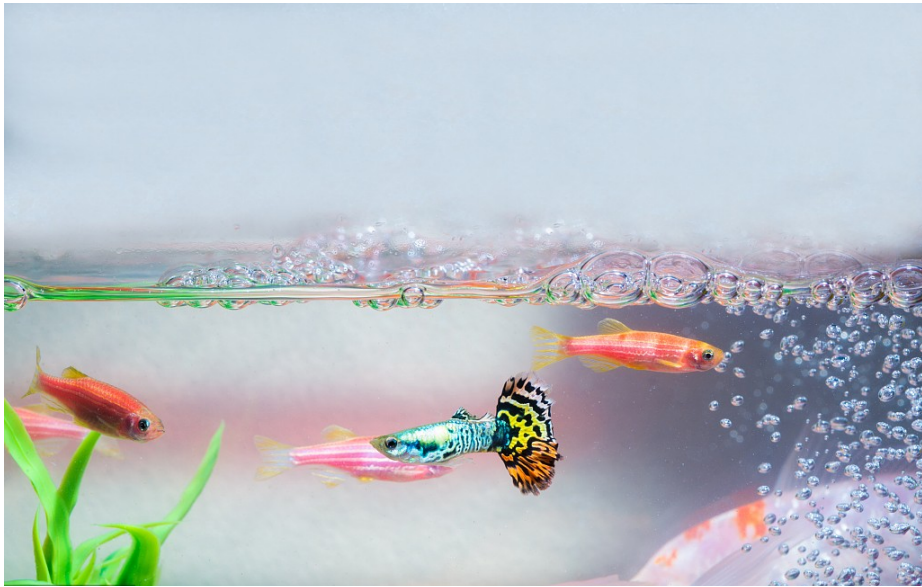
种群研究的中心问题是**种群的数量特征及其变化规律**



□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□



□□□□□□□□□□□□



□□□□□□□□□□□□

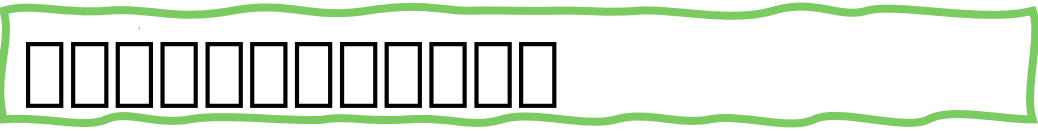




1. □□□□

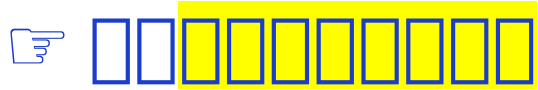
1





数量现状

→ 种群密度



种群数量发展趋势

→ 性别比例

→ 出生率和死亡率

→ 迁入率和迁出率

→ 年龄组成



种群数量特征



□□□□□□□□□□□□

1. □□□□ □□□ □□□□ □ □□□□ □□□□□

□ 1 □□□□□ □□□□ = $\frac{\square\square\square\square\square\square}{\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square}$

□ 2 □□□□□□□□□□



濒危动物保护



有害生物防治

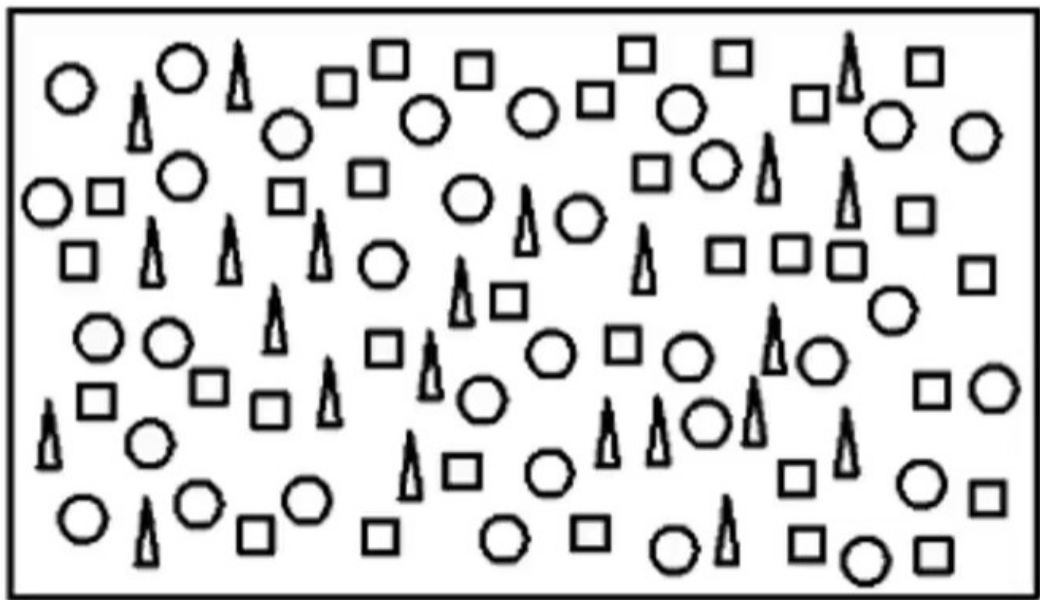


渔业上合理捕捞量

□□□□□□□□□□

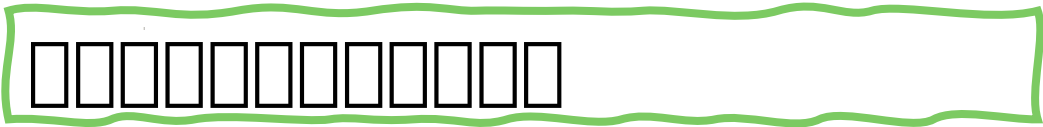
2. □□□□□□□□

下列草地 (5m^2)，其中0代表加拿大一枝黄花。则种群密度为 **6.4** 株/ m^2 ，如果是 5000m^2 还能这样调查吗？ ____



逐个计数法

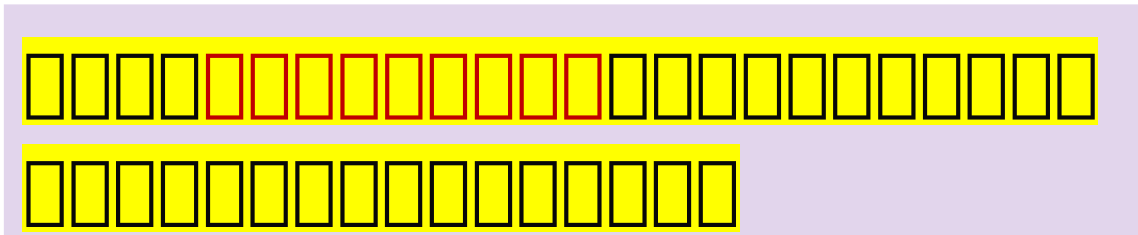
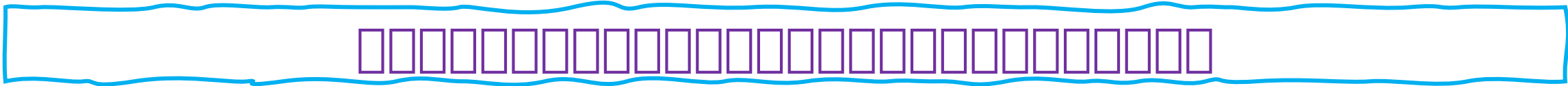
□□□□□
□□



2. □□□□□□□□

1

在调查分布范围较小、个体较大的种群时，可以逐个计数。



□□□□□□□□□□

2. □□□□□□□□

□ 2 □□□

在多数情况下，逐个计数非常困难，需要采取估算的方法。



① □□□

② □□□□□

③ □□□□□□

④ □□□□□

① □□□



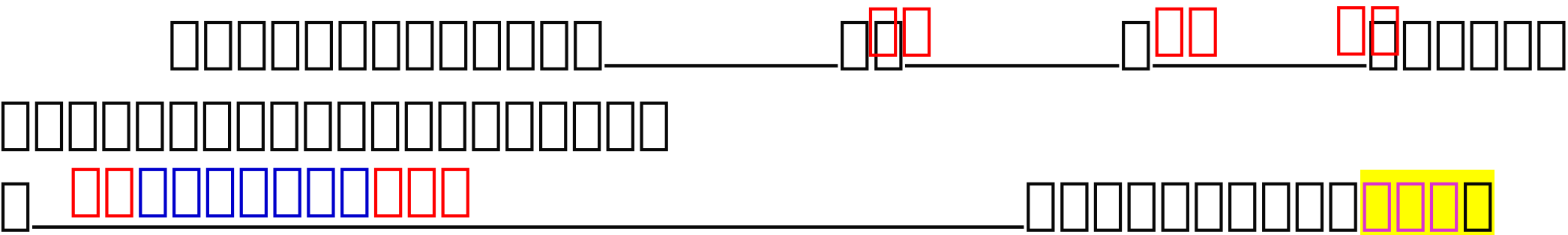
【实例】某同学对某地蒲公英数量调查结果如下（样方面积大小为 1m^2 ），则该地蒲公英的种群密度约为10株/ m^2 。

样方编号	1	2	3	4	5
株数	3	11	8	12	16

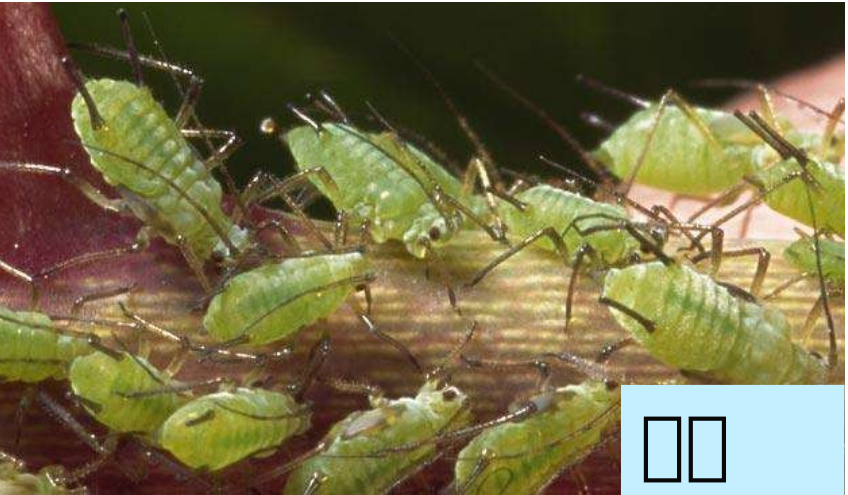
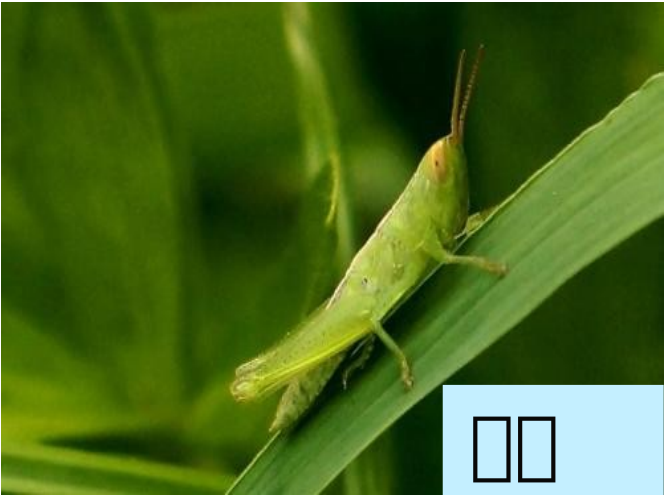
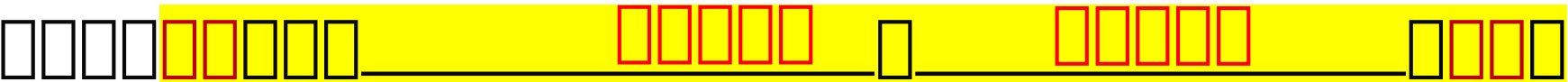
取样关键： □□□□

① □□□

A. □□□□□□□□



B. □□□□





□□□□□□□□□□□□□□□□

1. 调查对象： 双 子叶植物



平行脉



网状脉



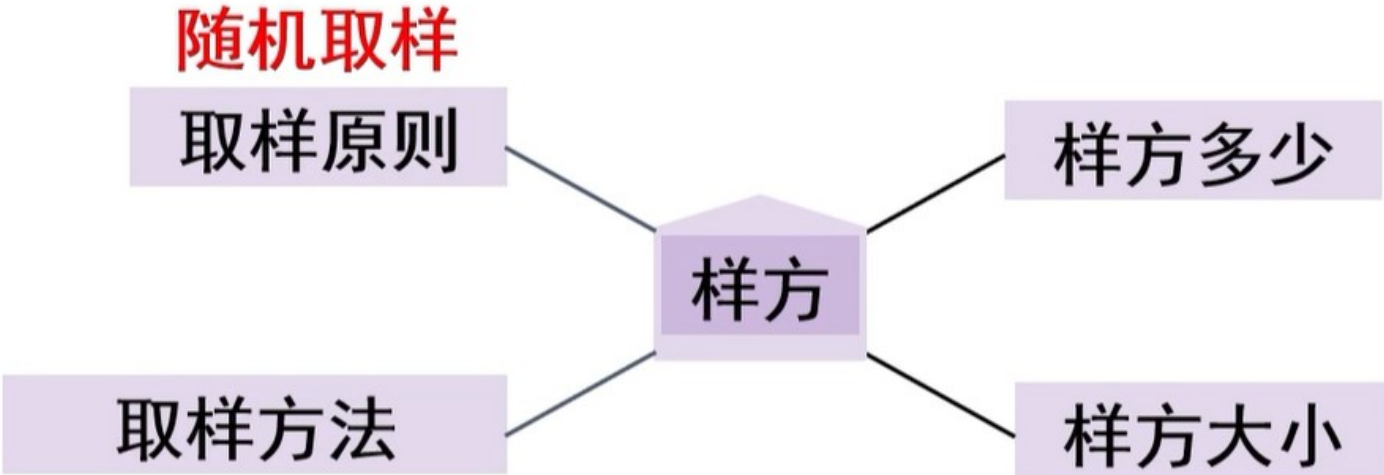
□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□



□□□□□□□□□□□□□□□□

2. 确定样方：

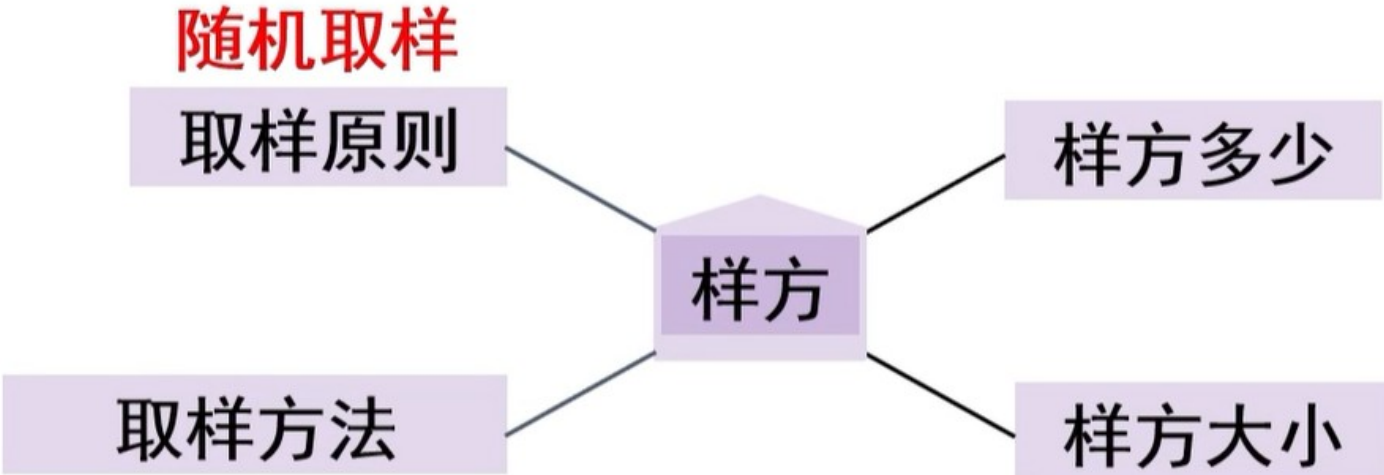


(1) 样方的多少

样方的多少与被调查地段的总面积呈 □ 相关；一般来说，选取的样方越少，□□□□；选取的样方越多，求得的种群密度 □□□□□□。



2. 确定样方：



(2) 样方的大小



草本

样方面积 1m^2



灌木

样方面积 9m^2



乔木

样方面积 100m^2



(3) 常用取样方法:

调查总体为非长条形时

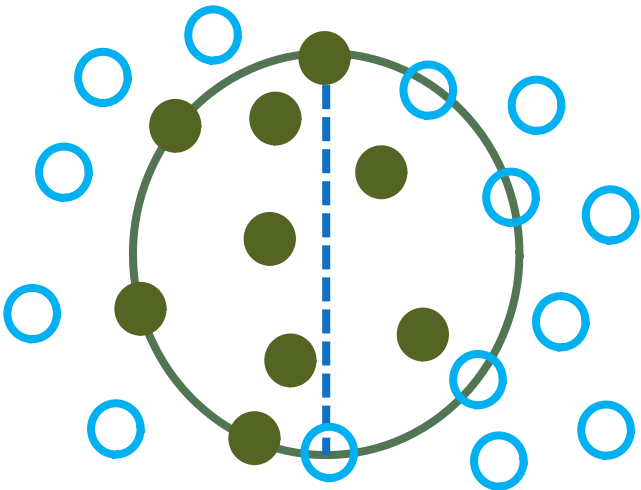
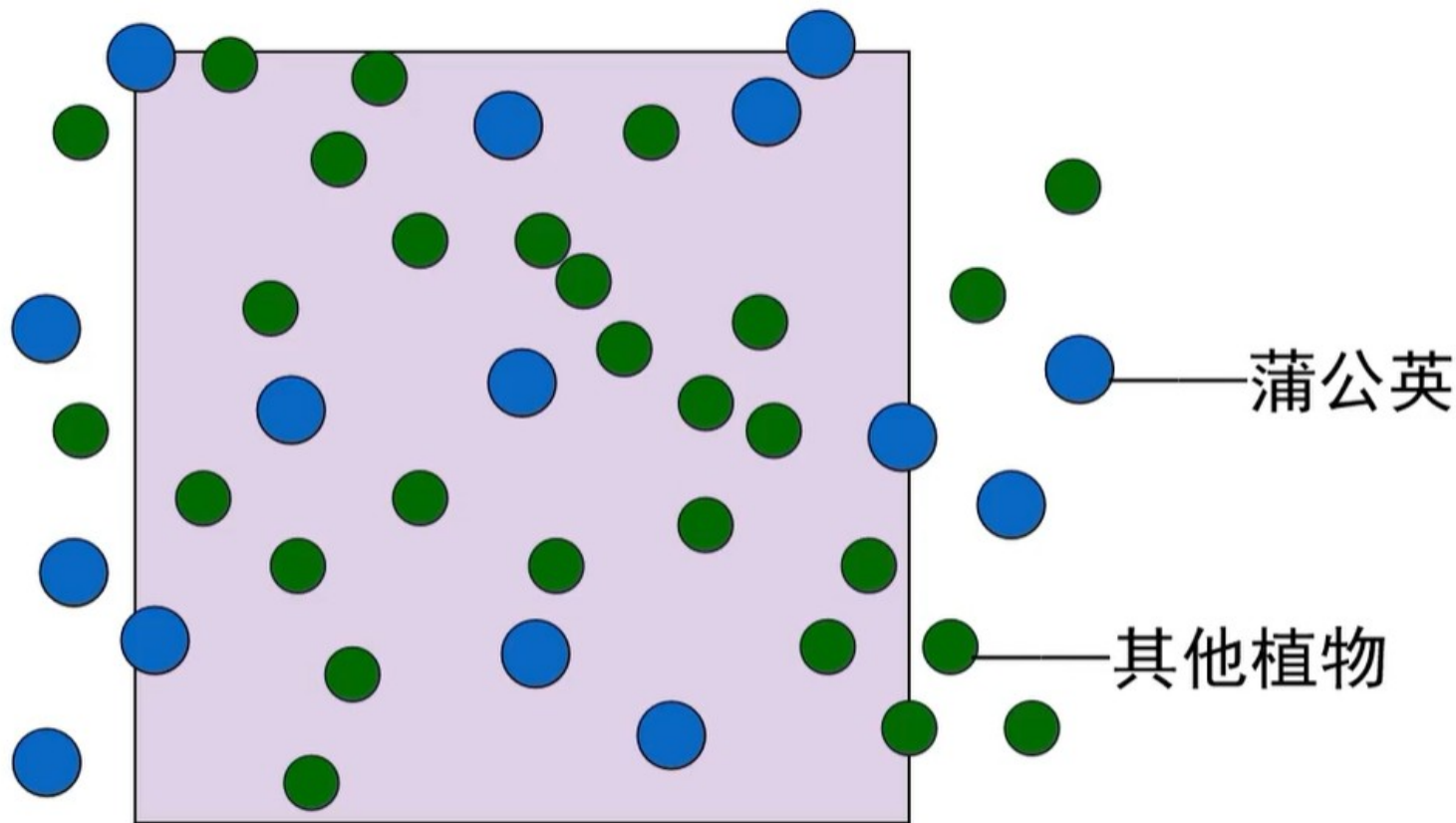
所选样方位置上有块大石头，需要换个位置取样吗？

调查总体为长条形时

不需要



3. 计数： 样方内+相邻**两边**上(计上不计下, 计左不计右)



该样方中有 9 株蒲公英

② □□□□□

A. □□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□

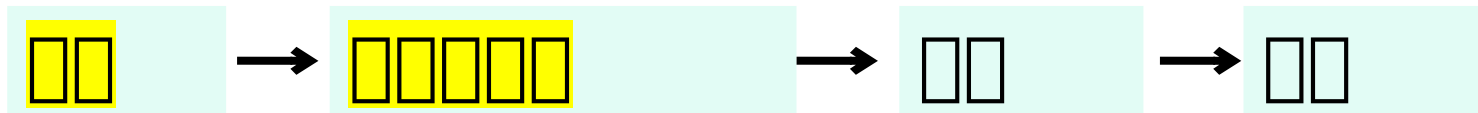


② □□□□□

□□□□□□ 13 □



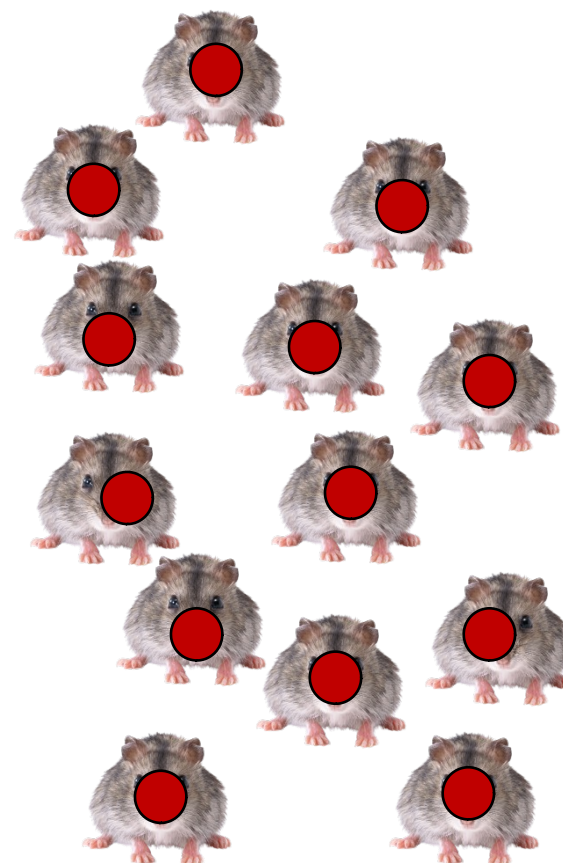
□□□□□ **1hm²**



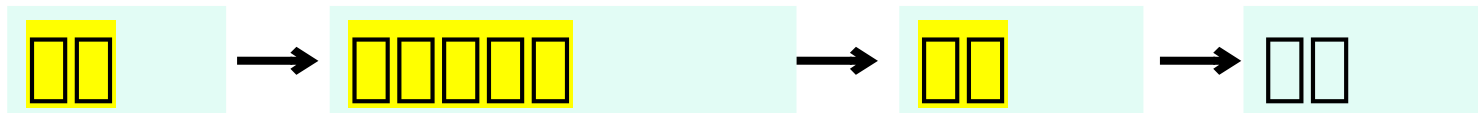
□□□□□□ 13 □



□□□□□ **1hm²**







□□□□□ 1hm²

□□□□□□ 13 □

□□□□□□ 14 □

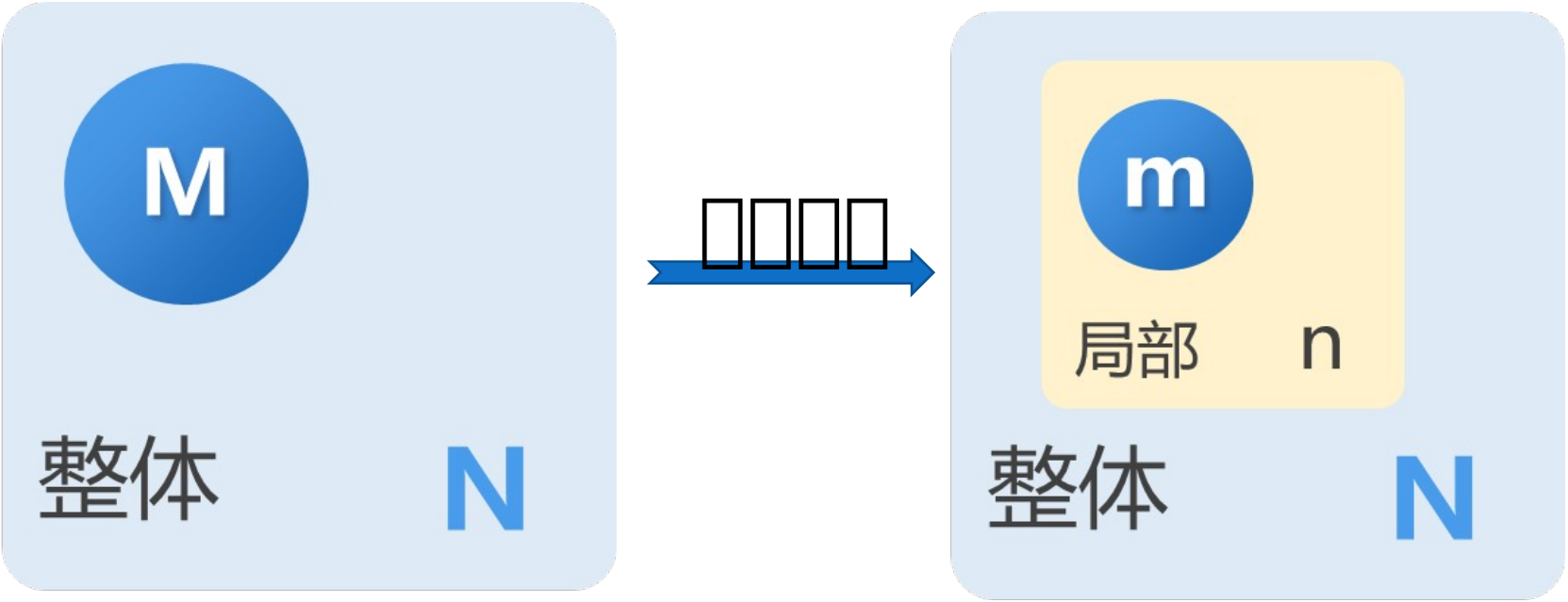
□ 3 □□□□□

□□□□□

3/14 □□□□□□

② □□□□□

□□□□□

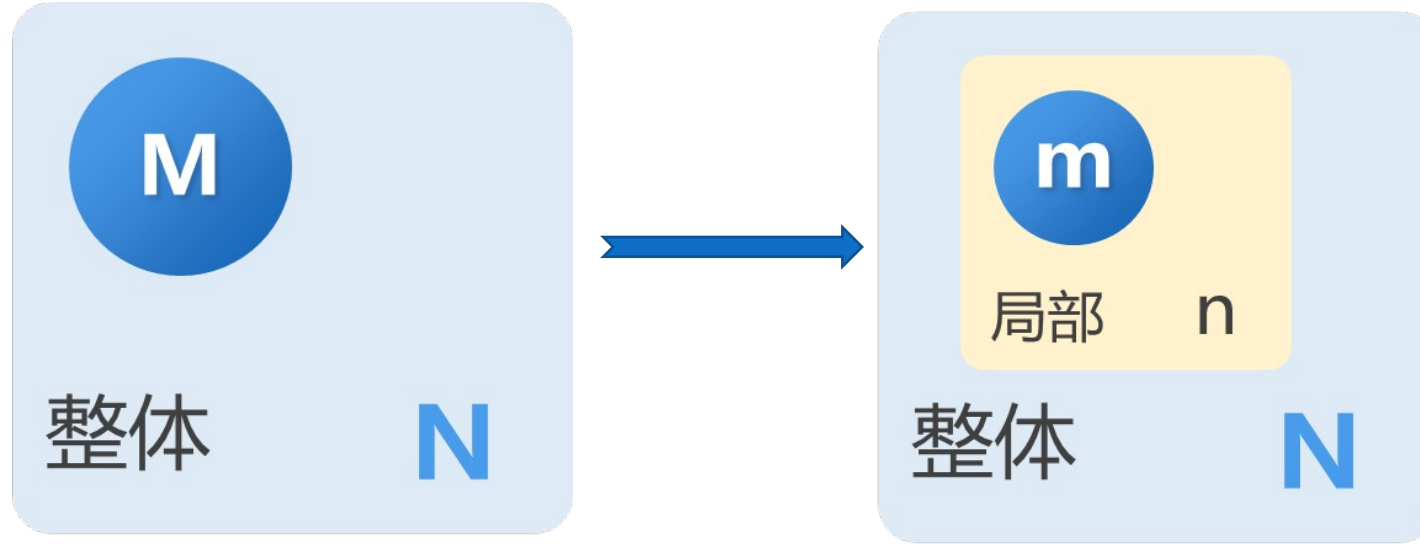


□□□□□ =

$$\frac{\begin{array}{c} \text{□□□□□ (M)} \\ \hline \text{□□□□□ (N)} \\ \hline \text{□□□□□□□□□□} \end{array}}{\quad} = \frac{\begin{array}{c} \text{□□□□□□□ (m)} \\ \hline \text{□□□□□ (n)} \\ \hline \text{□□□□□□□□□□} \end{array}}{\quad}$$

② □□□□□

□□□□□



① □□□□□□□□□□□□□□

② □□□□□□□□□□

③ □□□□□□□□□□□□□□□□

④ □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

② □□□□□

A. □□□□

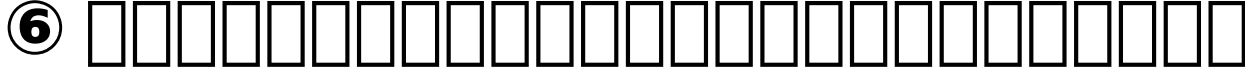
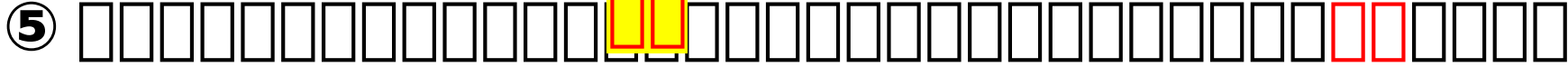
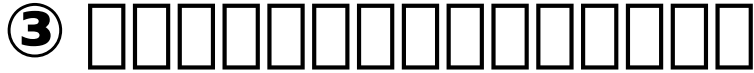
□□□□□□□□□□□□□□□□

B. □□□□

$$\frac{\begin{array}{c} \text{□□} \text{□□□} \text{ (M)} \\ \hline \text{□□□□} \text{ (N)} \end{array}}{\quad} = \frac{\begin{array}{c} \text{□□} \text{□□□□} \text{ (m)} \\ \hline \text{□□} \text{□□} \text{ (n)} \end{array}}$$

C. □□□□□□

- a. 标记物不易脱落
- b. 不影响被标记生物的正常生理活动
- c. 标记物不能过于醒目





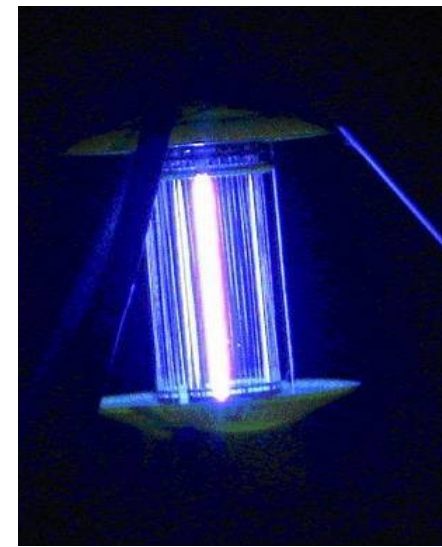
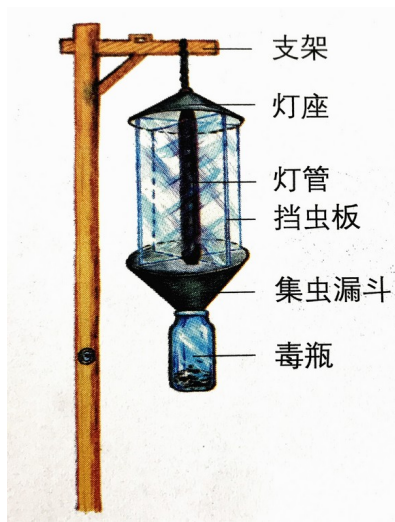
③

A. ☐ ☐


365 nm

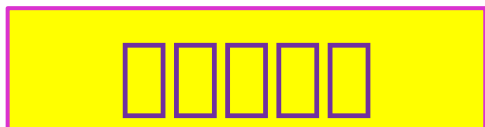
B. □□□□

--

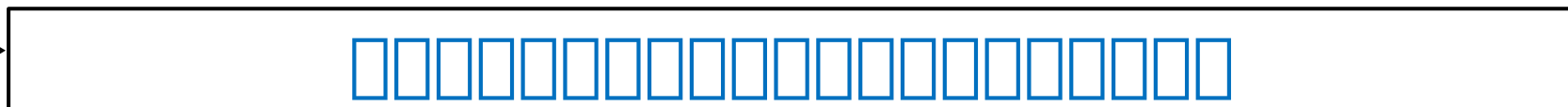
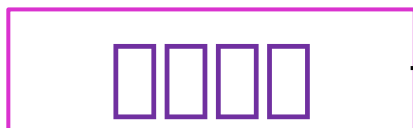
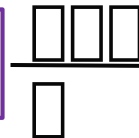
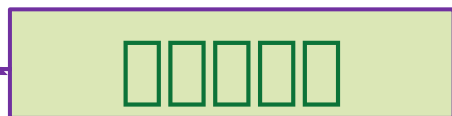
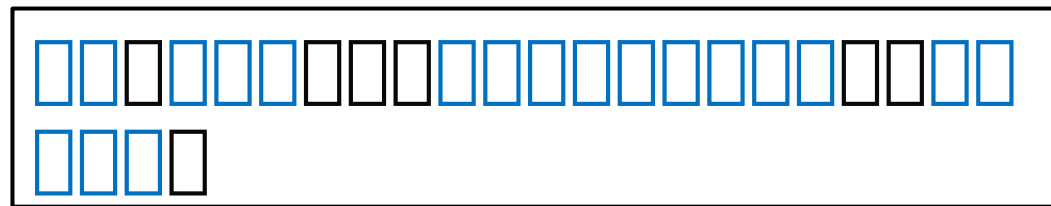
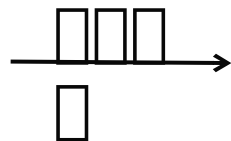
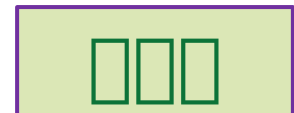
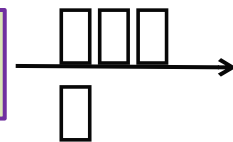
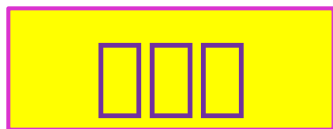


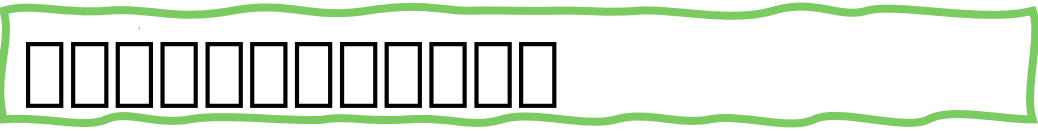


□ □ □ □ □ □ □ □ □



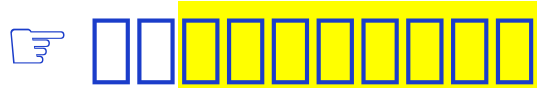
-- □ □ □





数量现状

→ 种群密度



种群数量发展趋势

→ 性别比例

→ 出生率和死亡率

→ 迁入率和迁出率

→ 年龄组成



种群数量特征



□□□□□□□□□□

1. □□□□□□

为什么东北豹、大熊猫等动物在人为保护的措施下，种群数量仍不能迅速增长，而鼠、蝗虫等动物，尽管人们采取各种防除措施，却仍然数量繁多，屡屡为害？

一般来说，繁殖能力强的种群出生率高，种群增长快。种群出生率高是种群出现快速增长的重要内因。

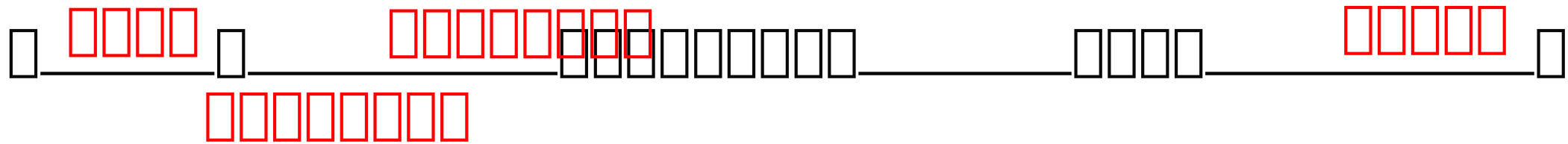


1. □□□□□□□□

0 1 000

$$\begin{array}{|c|} \hline \square \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \square \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \square \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline \square \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \square \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \square \\ \hline \end{array}$$

A diagram illustrating the decomposition of a 3x3 matrix into three 3x3 matrices. On the left, a 3x3 matrix is shown with a blue background and white borders. It is followed by an equals sign. To the right of the equals sign, three 3x3 matrices are shown, each with a blue background and white borders, representing the components of the decomposition.



2

2015 年 13.7 年

2015 年 1655 年

2015 年 975 年

$$\frac{1655 \text{ } \square}{13.7 \text{ } \square} \times 100\% = \textcolor{red}{i}$$

$$\frac{975 \text{ }\mu\text{g}}{13.7 \text{ }\mu\text{g}} \times 100\% = 71.2\%$$

□□□□□□□□□□

2. □□□□□□□□

□ 1 □□□

□ □□□□ □□□□□□ □□□□□□□□ □□ □□□□□□□□



[illegible]

2. □□□□□□□

□ 2 □ □ □

3

□□□□□□□□	□□□□
□□□□□□□□	□□
□□□ = □□□	□□
□□□□□□□□	□□

[illegible]

2. □□□□□□□

4



□□□□□□□□□□

4. □□□□

□ 1 □□□

□□□□ □□□□

□ 2 □□□

☞ □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□



□□□□□
□□□□□□□□



□□□□□
□□□□□□□□□□



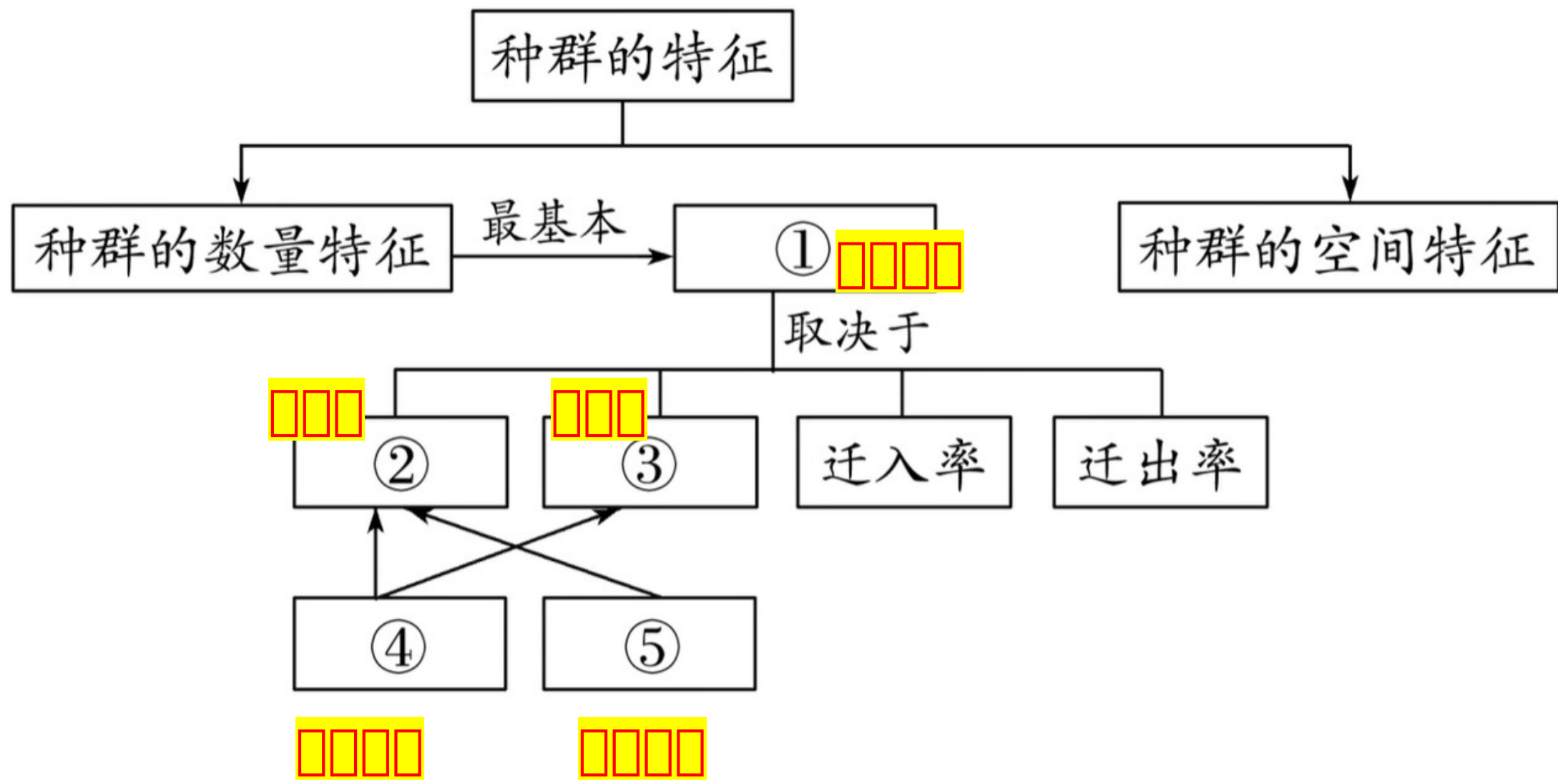
□□□□□
□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□□□



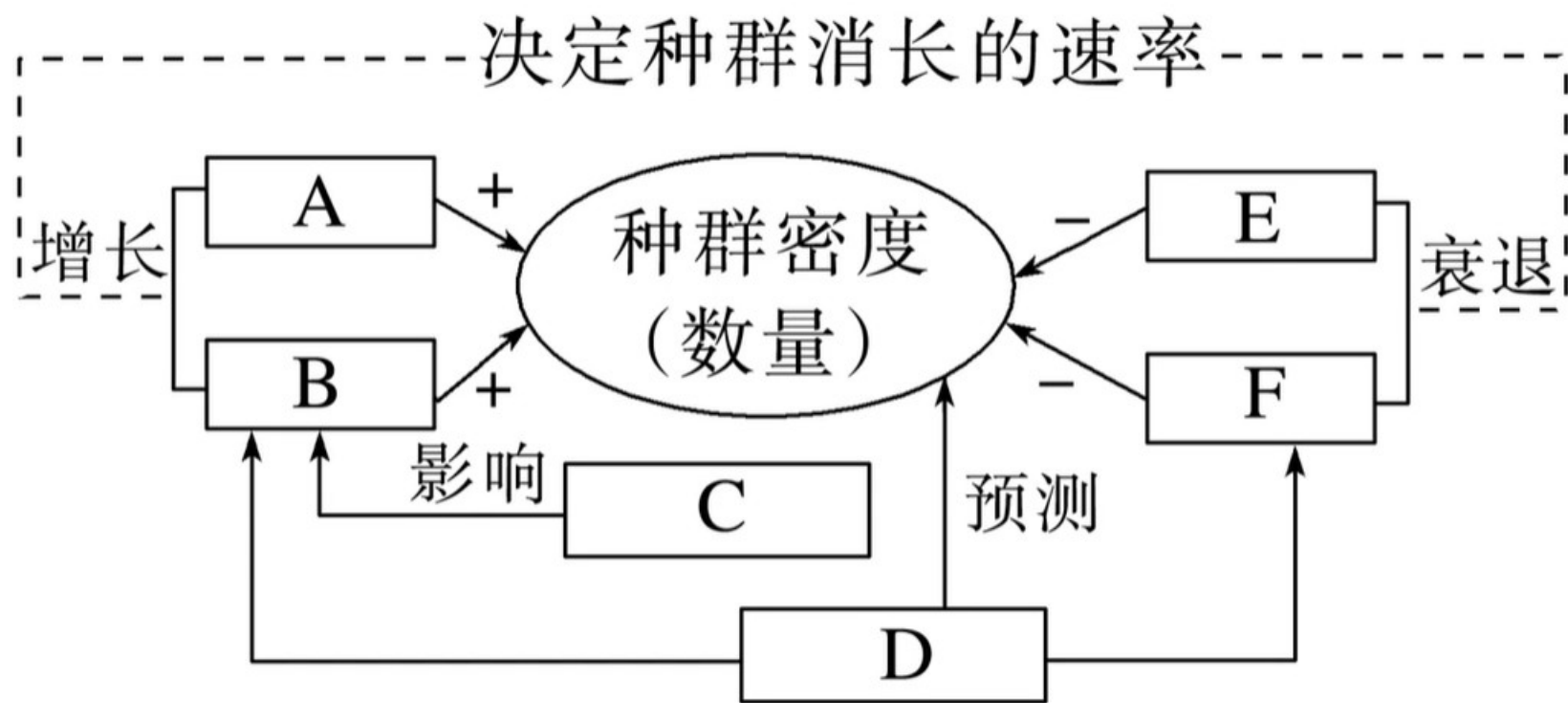
--	--	--	--	--

Frequency	Percentage
Never	0%
Once a week	0%
Two or three times a week	0%
Four or five times a week	0%
Six or seven times a week	0%
Every day	80%

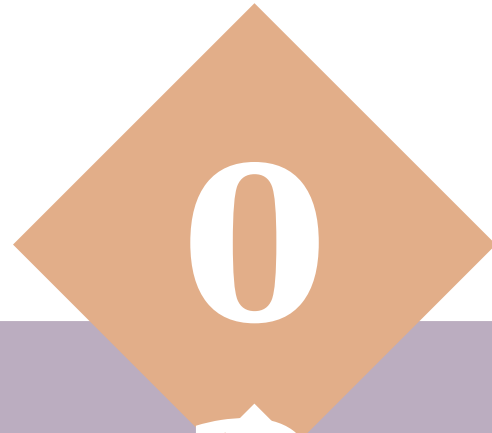




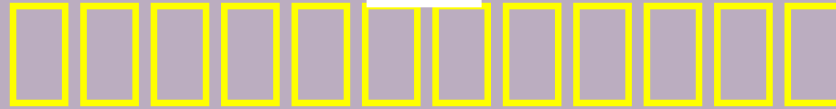
□□□□



A. □□□ , B. □□□ , C. □□□□ , D. □□□□ , E. □□□ , F. □□□ 。



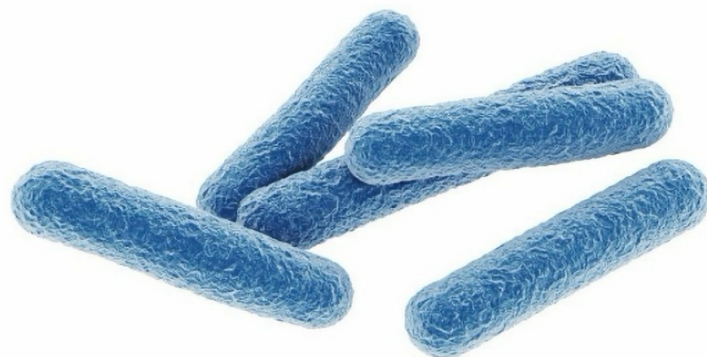
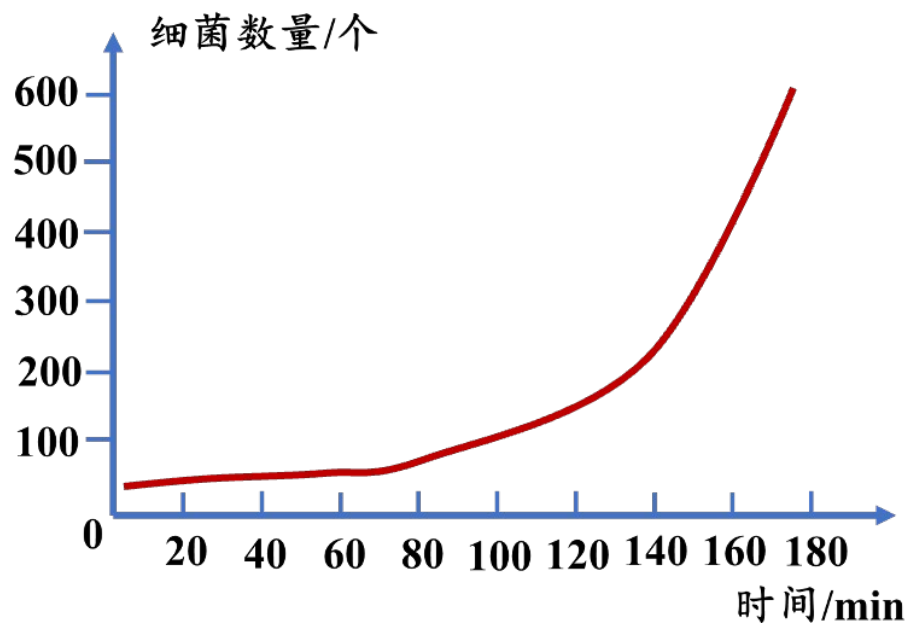
2





某种细菌每20min分裂一次，怎样计算细菌繁殖n代后的数量？
(假设细菌在营养和生存空间没有限制的情况下分裂)

1. 第n代细菌数量的计算公式是 $N_n =$ _____
2. 以时间为横坐标，细菌数量为纵坐标，画出细菌的增长曲线。



□□“□□□□”□□

□□□□

□□□ 20min □□□□□□□□□□
□ n □□□□□

□□□□

□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□

$N_n = 2^n$ N □□□□□□□ n
□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□
□□

[illegible]

1.

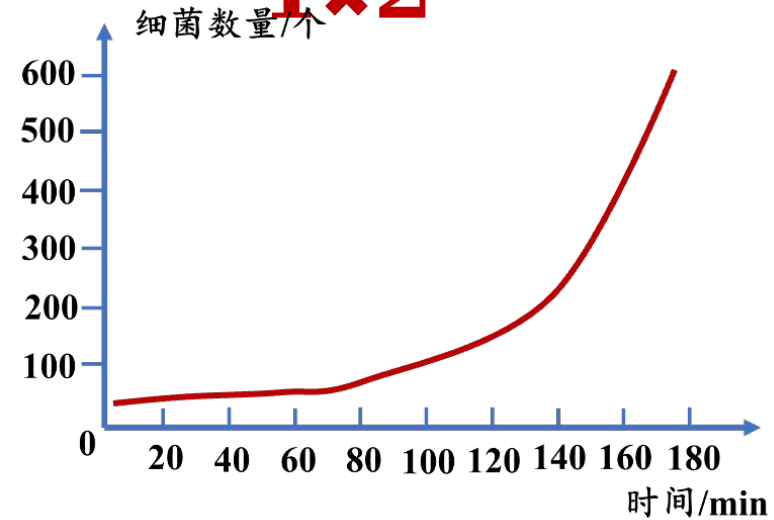
2. □□□□□□□□

	□	□□□
□□□□	□□	□□□□
□□□	□□□□□□□□□□	□□□□

3. □□□□□□□□

[illegible]

$$N_n = 1 \times 2^n$$



种群数量增长的“J”型和“S”型

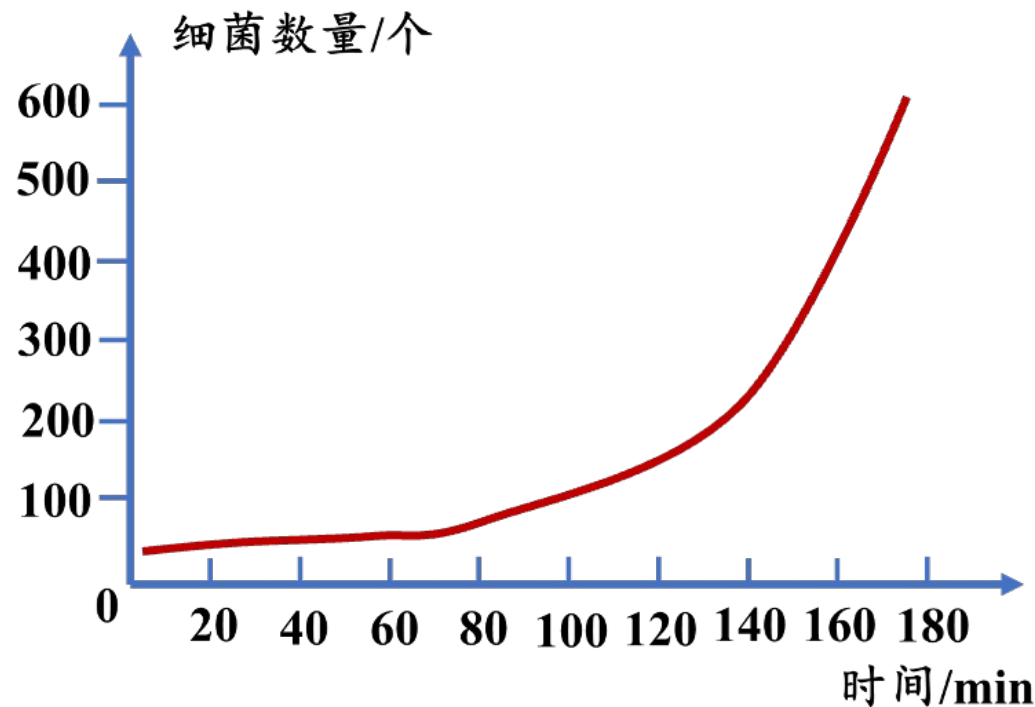
1. “J”型

1. 理想状态

自然界确有类似的细菌在理想条件下种群数量增长的形式，如果以时间为横坐标，种群数量为纵坐标画出曲线来表示，曲线大致呈“J”形。

理想状态包含？

食物充足，气候适宜，没有天敌和其他竞争物种等



*注意：该曲线的起点不是原点。

□□□□□□□□“J” □□□□□□“S” □□□

1. 如何“J” 项目

2. 問題の整理

[illegible]

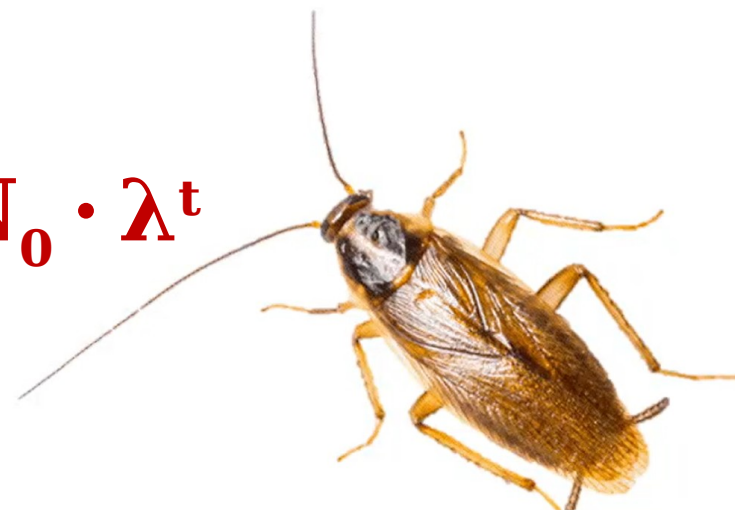
□□□□□□□□ **λ** □□□□□□□□□□□□□□ **λ** □□□□ **t** □□□□□□□□□□□□ **Nt** □□□□□

$$N_1 = N_0 \cdot \lambda^1$$

$$N_2 = N_0 \cdot \lambda^2$$

$N_3 = N_0 \cdot \lambda^3$

$$N_t = N_0 \cdot \lambda^t$$

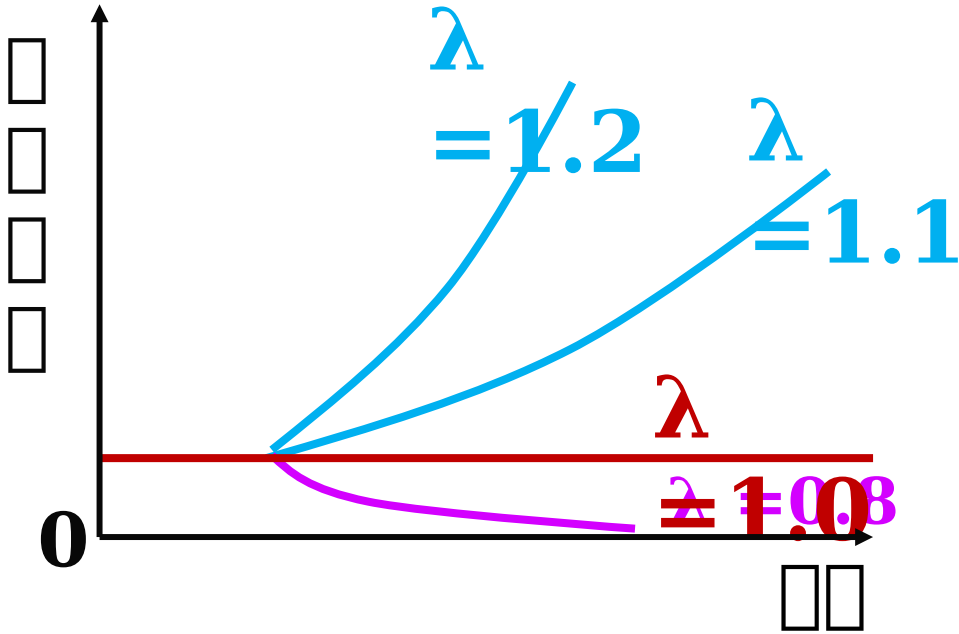


1. “J”

2

$N_t = N_0 \cdot \lambda^t$

$\lambda > 1$		
$\lambda = 1$		
$\lambda < 1$		
$\lambda = 0$		

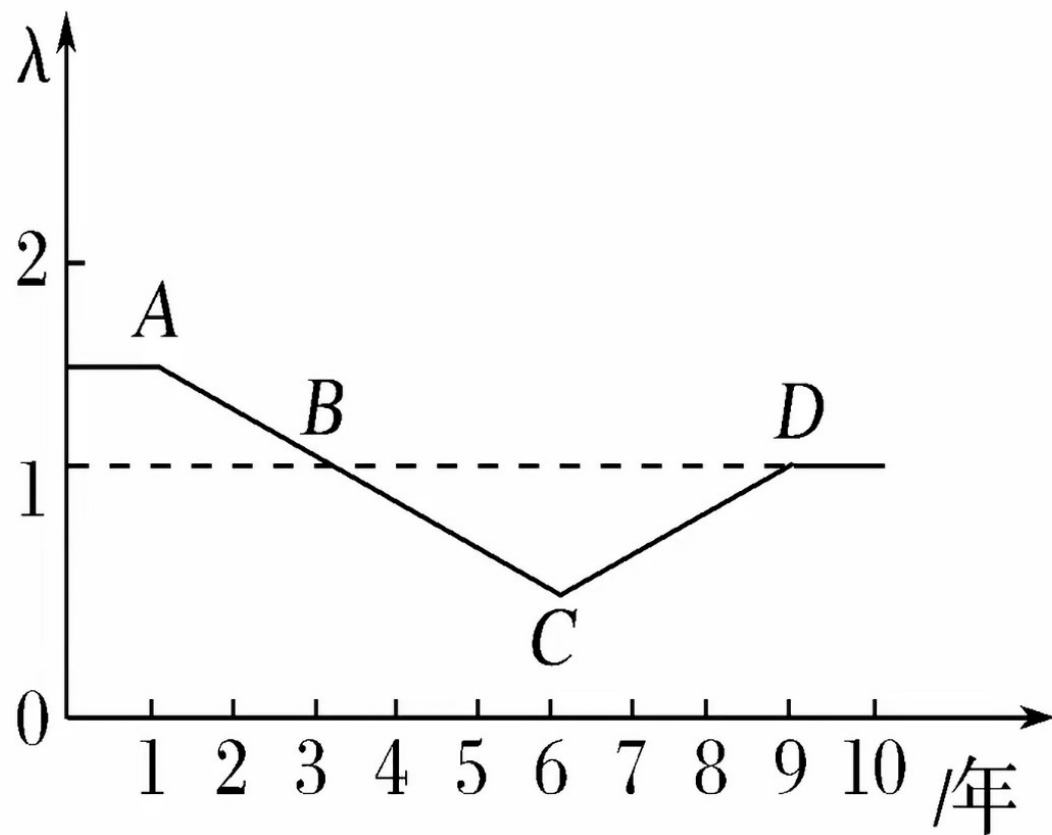


“J”

“J”



□□□□



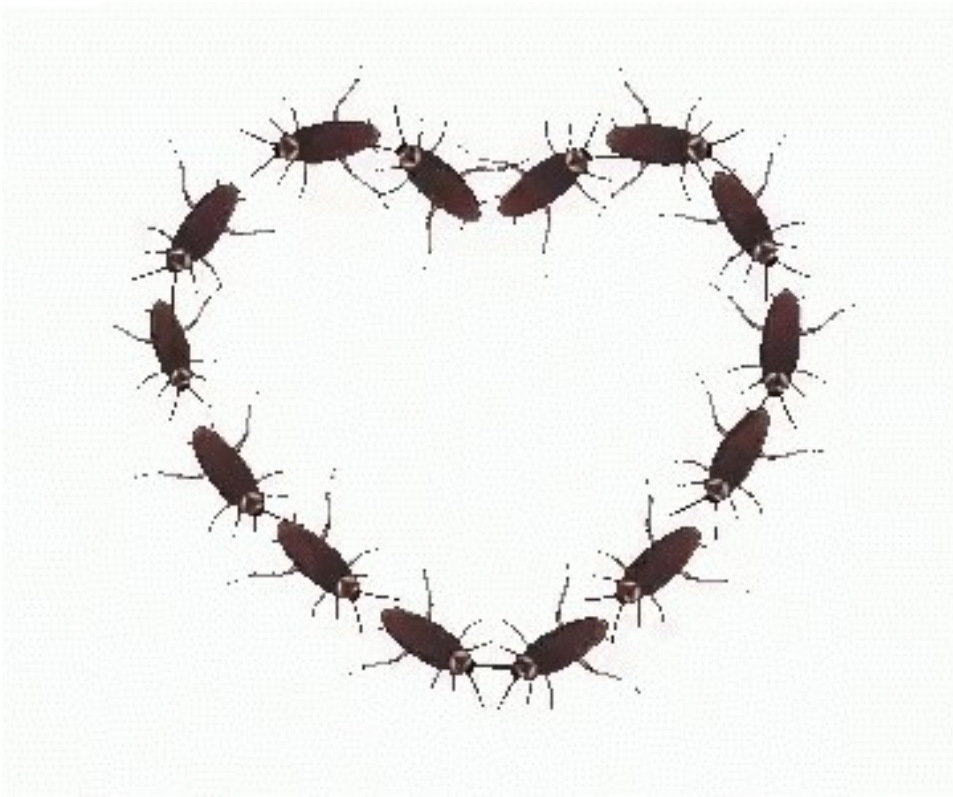
1. A、B、C、D 四点时的种群数量相比，最多的是 **B** 点；最少的是 **D** 点。

2. 年龄结构：A □□□ B □□□ C □□□ D □□□



3. 德国小蠊刚迁入某地后，呈“J”形增长。若 $N_0=20$ ， $\lambda=2$ 则第4年的德国小蠊数量为 160。

$N_t = N_0 \lambda^t$ 表达式中，t表示t年后（第t+1年）



种群数量“J”型增长“S”型增长

1. 种群“J”型增长

3 种群数量

①实验室条件下；

②当一个种群刚迁入到一个新的适宜环境时。

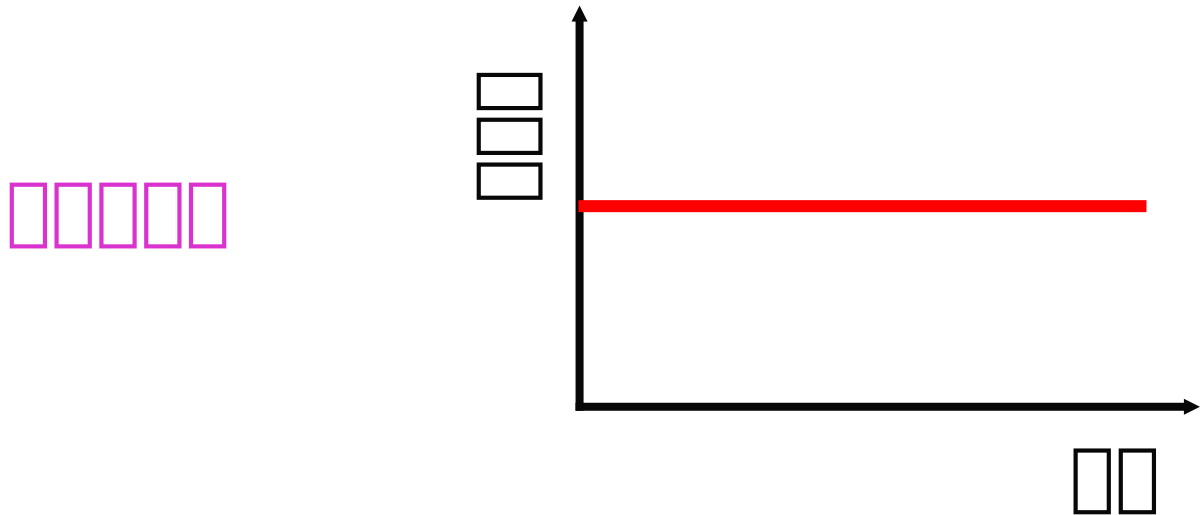
1. 种群“J”模型

4 J 模型

$$N_t = N_0 \cdot \lambda^t$$

增长率是指单位时间内净增加的个体数占原来个体数的比例

$$\begin{aligned} \text{增长率} &= \frac{N_t - N_{t-1}}{N_{t-1}} \times 100\% \\ &= \lambda - 1 \end{aligned}$$



1. “J”

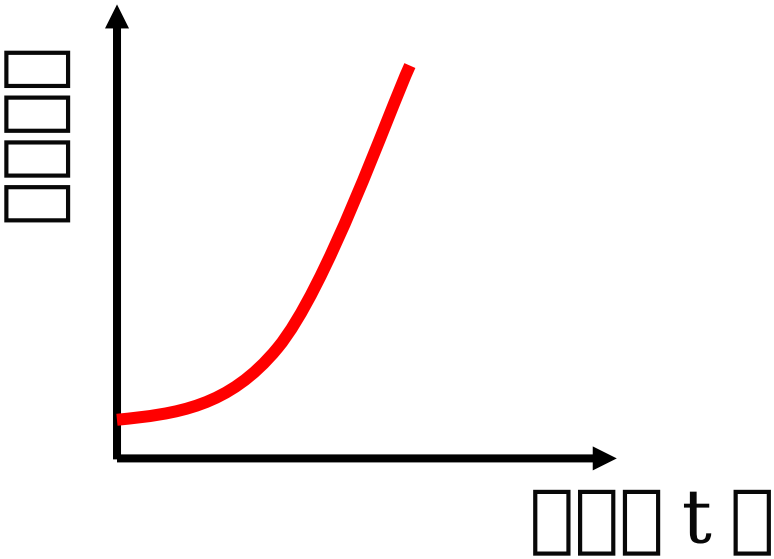
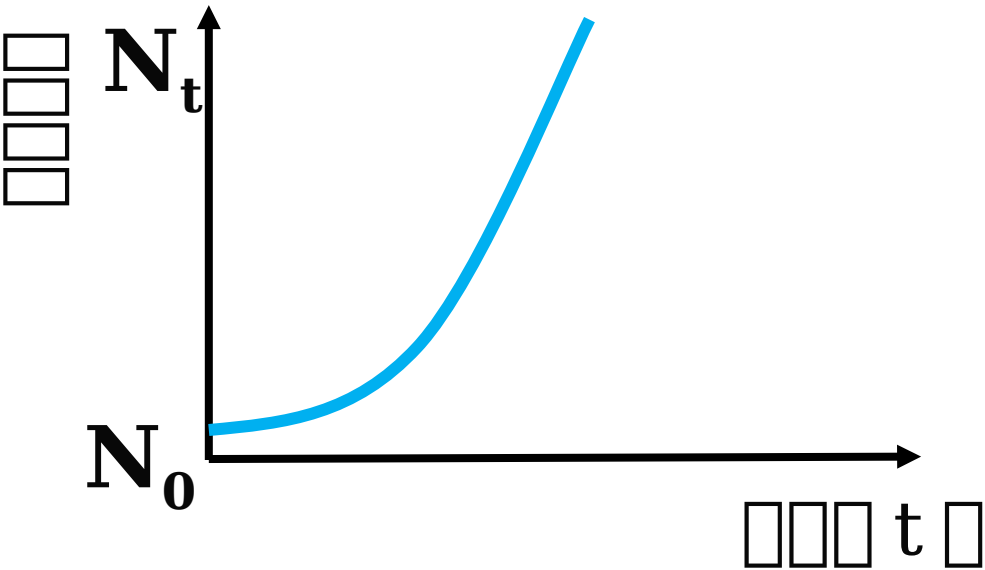
5 J

$$N_t = N_0 \cdot \lambda^t$$

“J”

单位时间内增加的个体数量

$$\lambda = (N_t - N_0) / N_0$$





□□□□

□□□□□□□□□□

1-4 □□□□□□ □“J” □□□

4-5 □□□□□□ □□

5-9 □□□□□□ □□□□

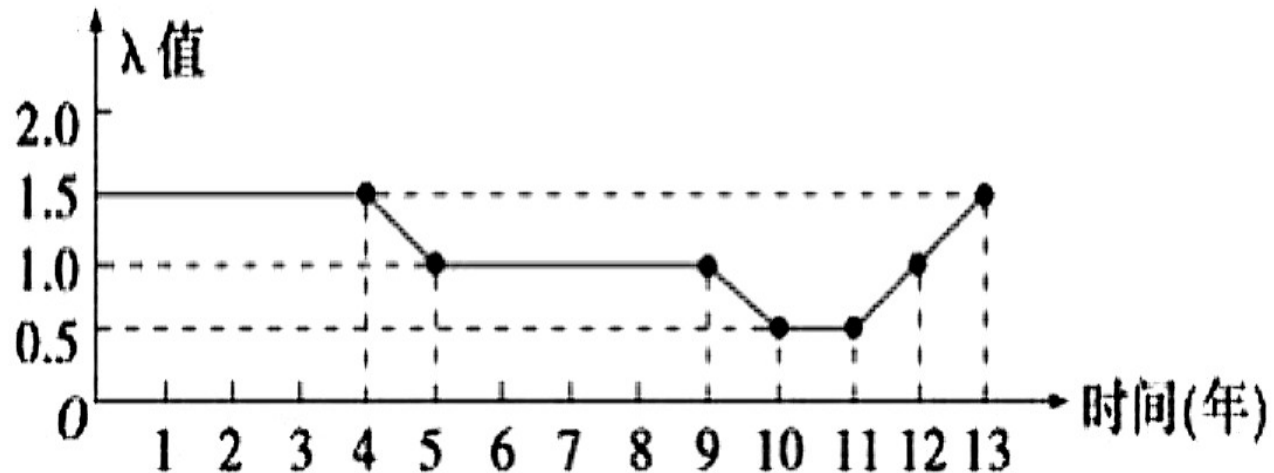
9-10 □□□□□□ □□

10-11 □□□□□□ □□

11-13 □□□□□□ 11-12 □□□□ 12-13 □□□

□ 9 □□□□□□□ □5□□

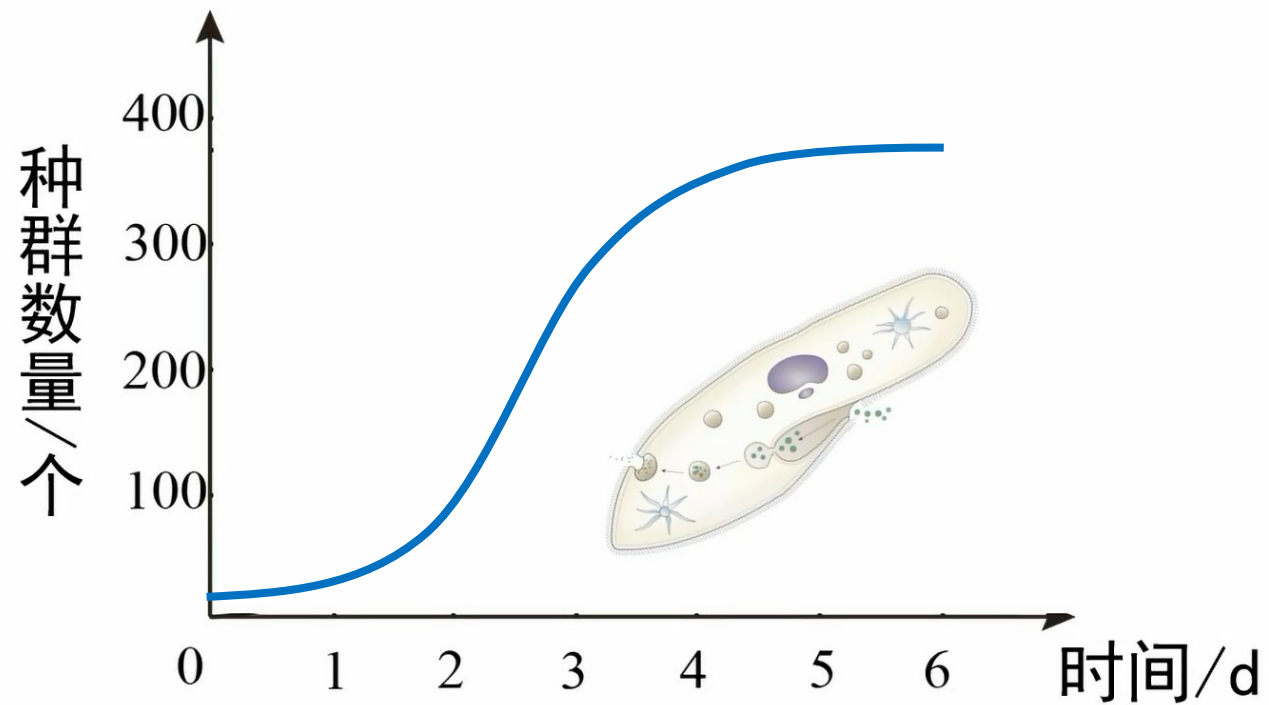
9-13 □□□□□□□ 12□□□

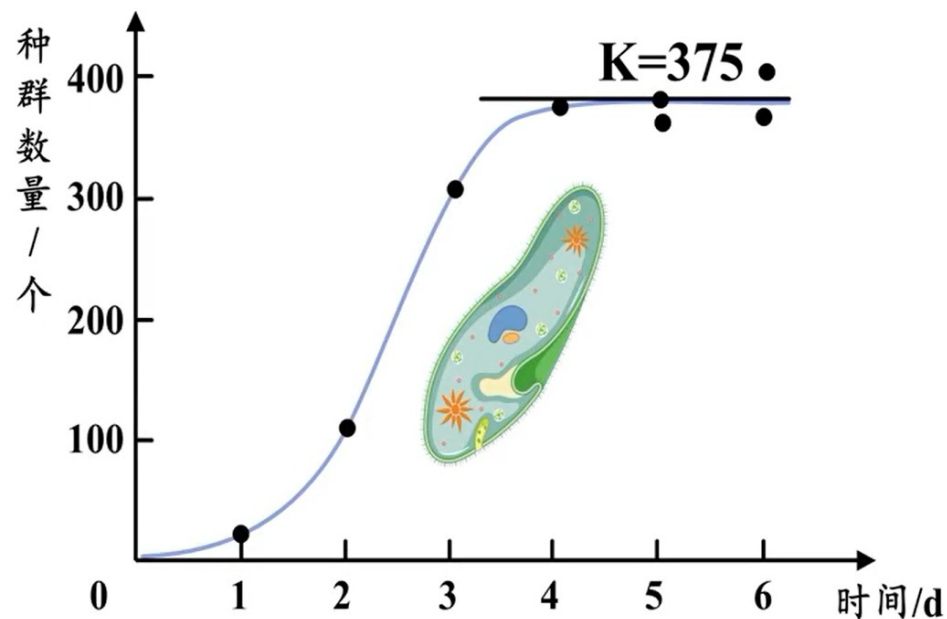




生态学家高斯的实验：把5个大草履虫置于0.5mL的培养液中，不更换到更大容器中，不添加新的培养液，连续观察、记录，第5天后基本维持375个左右，结果如下表：

时间	0	1	2	3	4	5	6
数量	5	20	137	319	369	375	373





1. 大草履虫种群增长的曲线与“J”形曲线有什么不同？

种群增长曲线呈“S”形

2. 为什么高斯的实验结果并不呈现为“J”形曲线，造成该差异的原因可能有哪些？

由于随着大草履虫数量的增多，对食物和空间的竞争趋于激烈，导致出生率下降，死亡率升高。

3. 在实验的第5天后，大草履虫的数量基本维持在375个左右，这个数值意味着什么？

该环境条件下所能维持的种群最大数量

□□□□□□□□“J” □□□□□□“S” □□□

2. “S” 测试

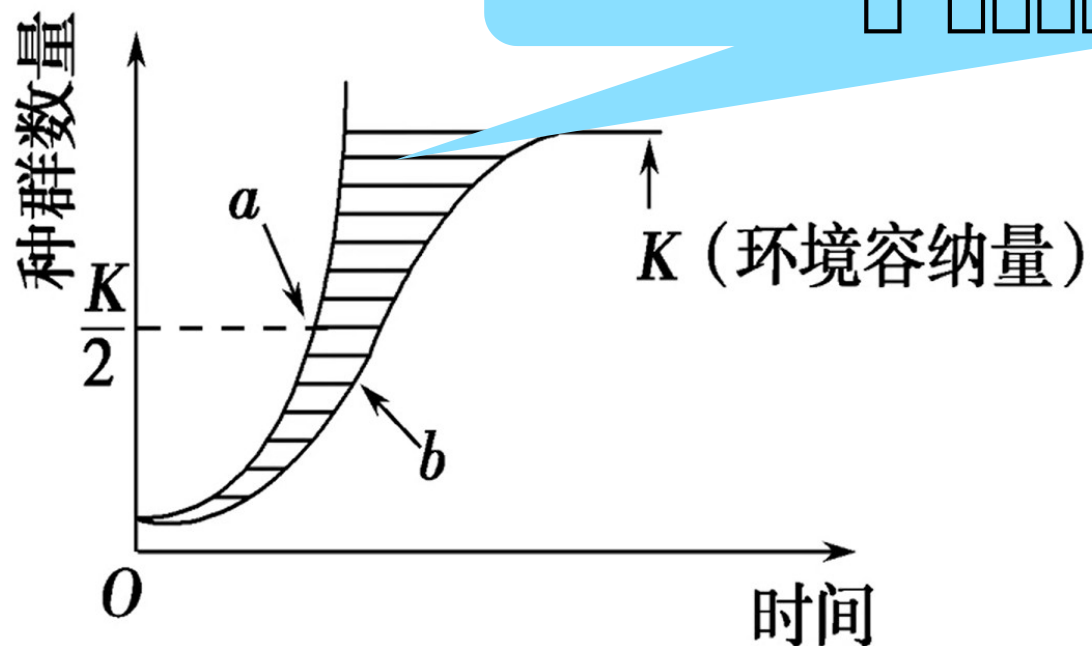
1000

☐ “ ” ☐ ☐

S

2. 問題の整理

□□“□□□□”□
□“□□□□□□□□□□□□□□”



□□□ S □□□□□□□□ J □□□

S 

□□□□□□“J” □□□□“S” □□□

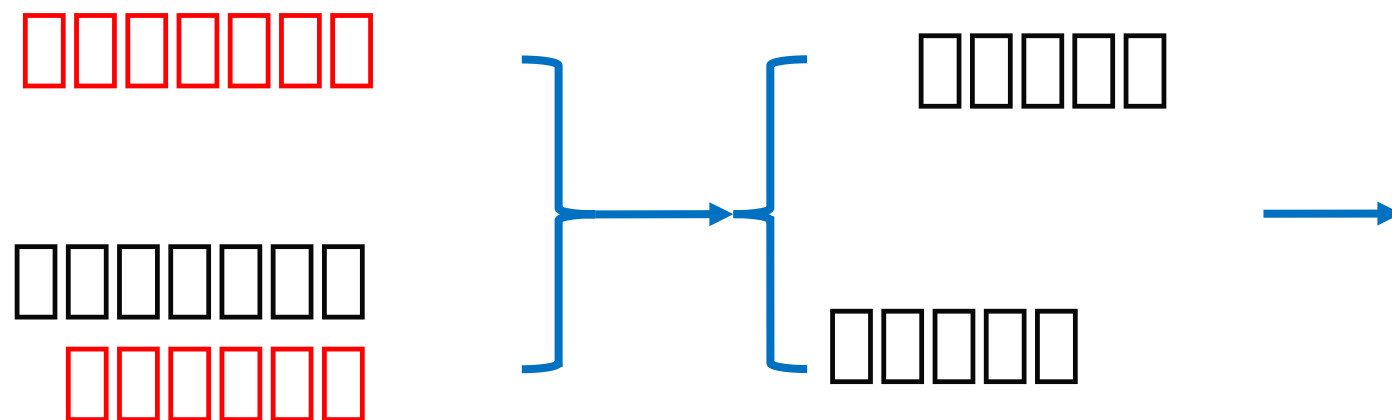
2. “S” 测试

0 1 0 0

[illegible]

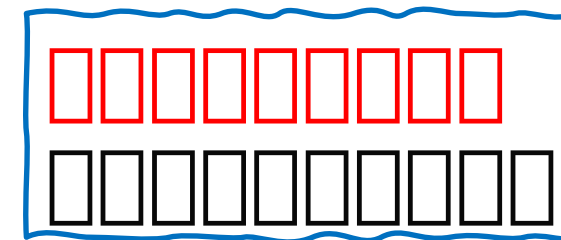
S

2



3 4 5 6 7

--	--	--	--	--	--	--	--	--



2. “S”

4

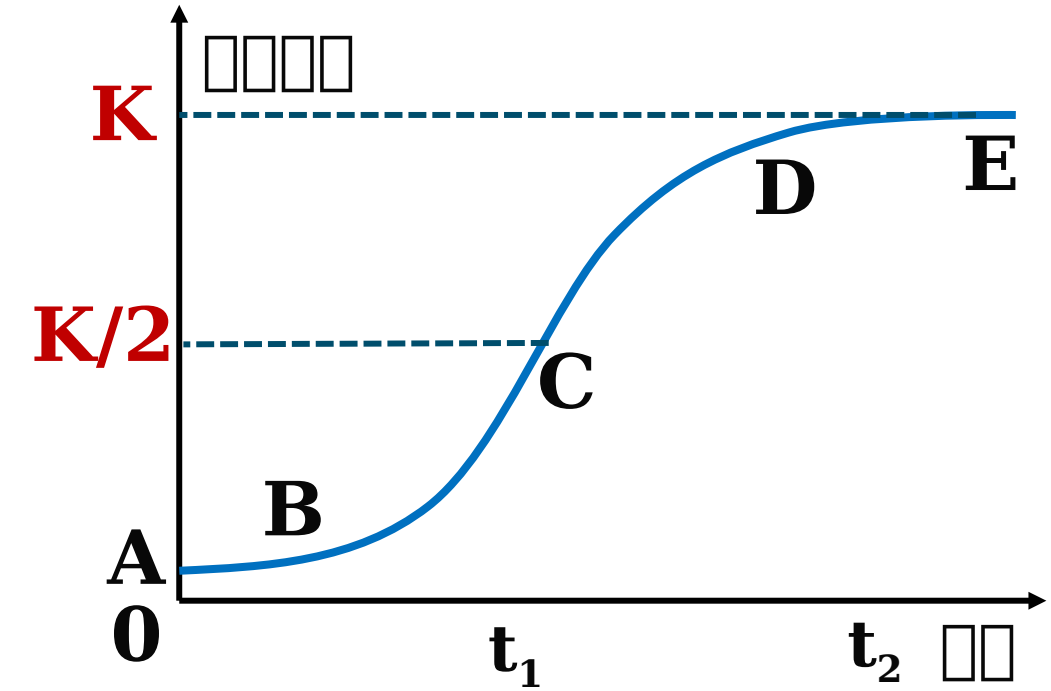
AB

BC

C

CD

DE



2. “S” 曲线

5 个格子

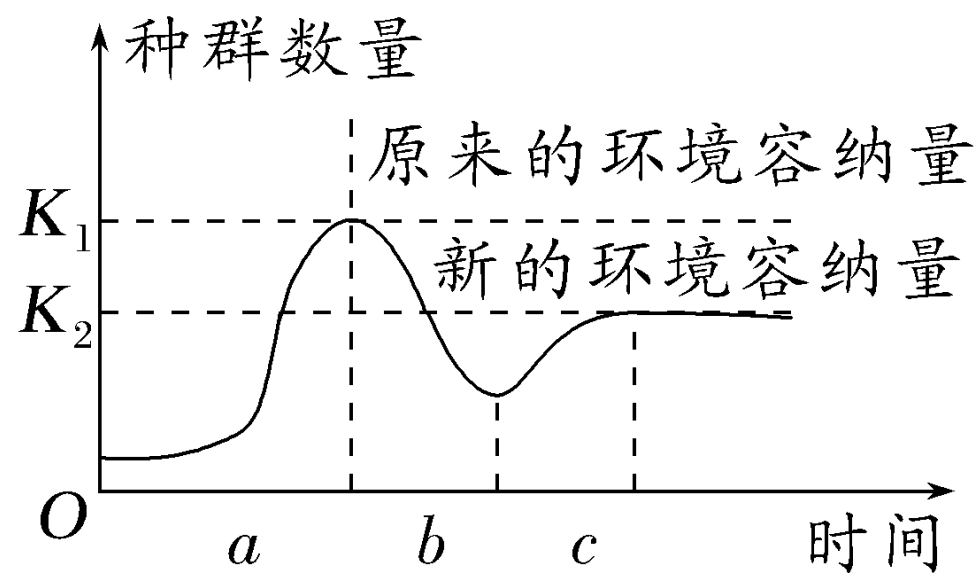


判断：

①K值是种群的最大数量✗ 请据图分析：该种群的K 值为 K_2

②K值会随着环境条件的改变而改变✓

③ 15个格子
5个格子
✓

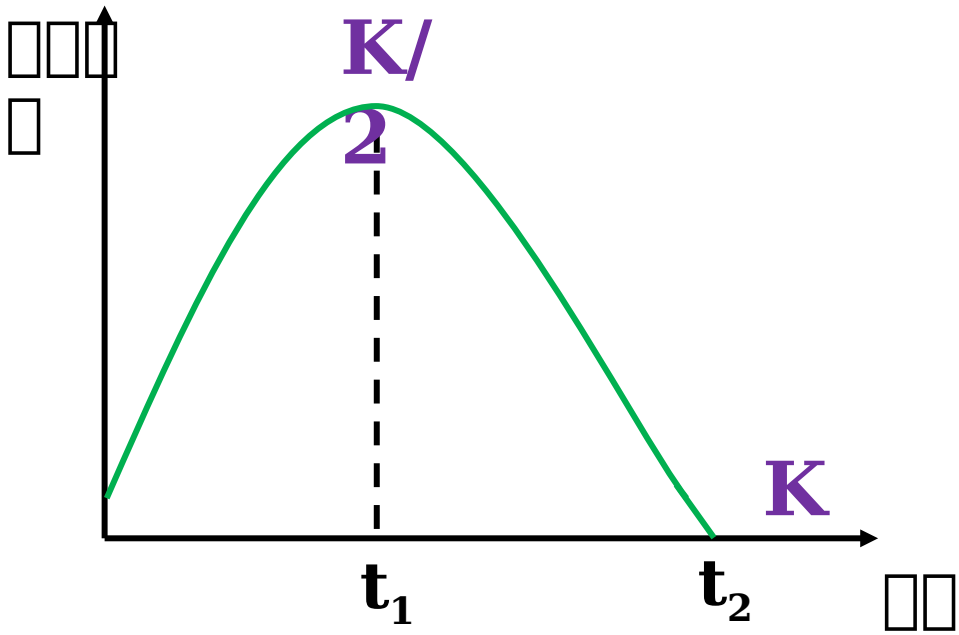


2. “S” 曲线

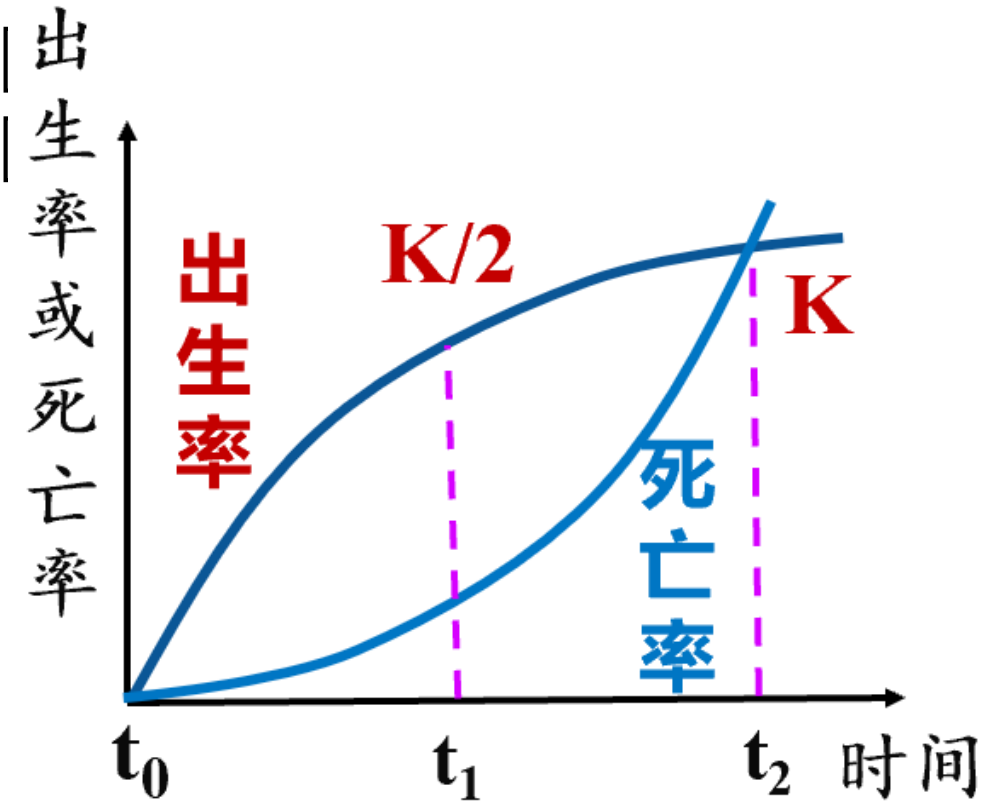
6 个格子

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{格子} - \text{格子}}{\text{格子}} = \frac{\text{格子}}{\text{格子}} - \frac{\text{格子}}{\text{格子}} \\ &= \text{格子} - \text{格子} \end{aligned}$$

① 格子



② 格子

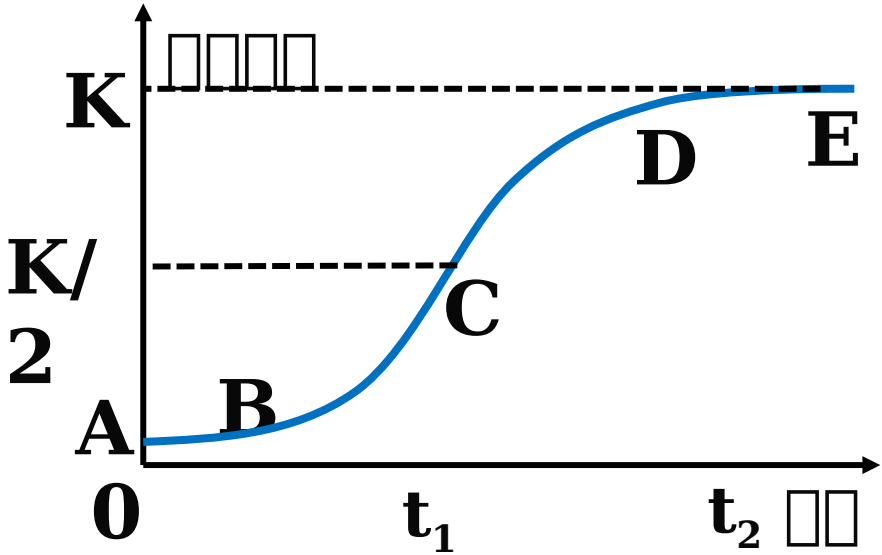


2. “S”

7 K K/2

1

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

2. “S”

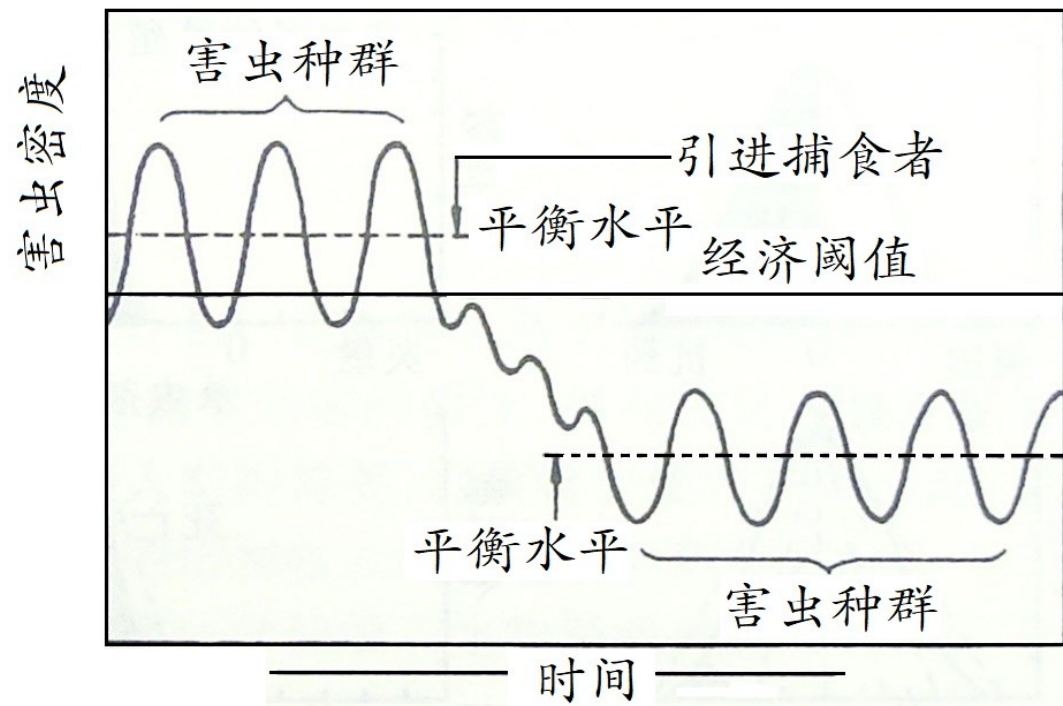
7 K K/2

2

① ;

→ K →

② K/2



生物防治成功的典型结果
(仿Krebs, 1994)

2. “ S”

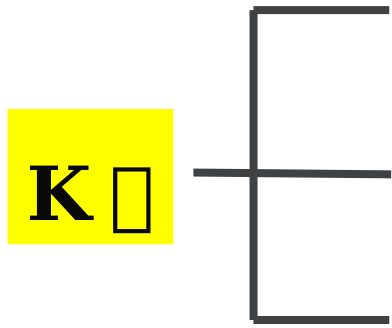
7 K K/2

3



2. “S”

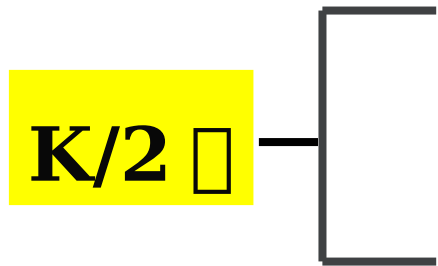
7 K K/2



→ K →

→ K →

K →



K/2

K/2 K/2



- (1) 环境容纳量是指种群的最大数量()
- (2) 不同种生物种群的K值各不相同，但同种生物种群的K值固定不变()
- (3) 种群“J”形增长曲线中的增长率和增长速率均恒定不变()
- (4) 种群数量的变化就是种群数量的增长和波动()
- (5) 为有效防治蝗灾，应在种群数量为 $K/2$ 时及时控制种群密度()
- (6) 在“S”形增长曲线中，当种群数量超过 $K/2$ 后，种群增长速率减慢，其对应的年龄结构为衰退型()

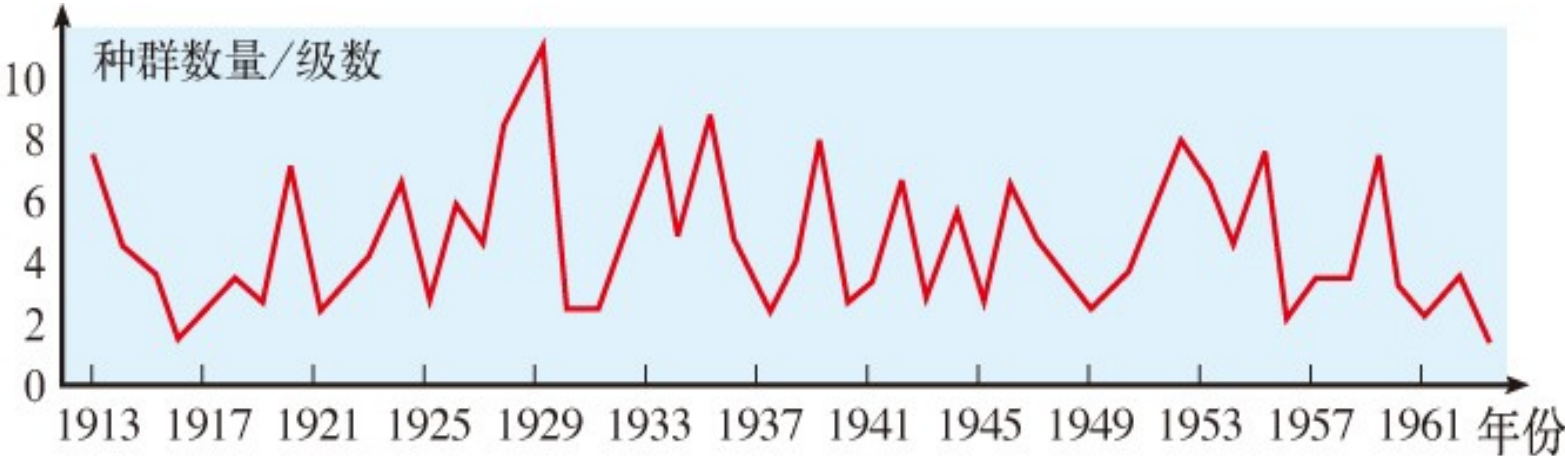


1. □□□□□□□□

非洲草原上的野牛、狮种群数量相对稳定



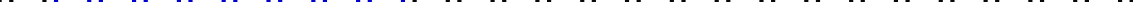
2. □□□□□□□



□ □ □ □ □ □ □ □ □ □



3. □□□□□□□

① 

捕鲸现场





种群的**延续**需要有一定的**个体数量**为基础。当一个种群的数量过少，种群可能会由于近亲繁殖等原因而**衰退、消亡**。

对于那些**已经低于**种群延续所需要的最小种群数量的物种，需要采取**有效的措施**进行保护。



□□□□□□□□□□□□□□

培养液中酵母菌种群的数量是怎样随时间变化的？

变量分析

自变量：_____；因变量：_____；
无关变量_____等。

调查方法和计数方法

调查方法：

计数方法：□□□□□□□□

□□



□□



□□

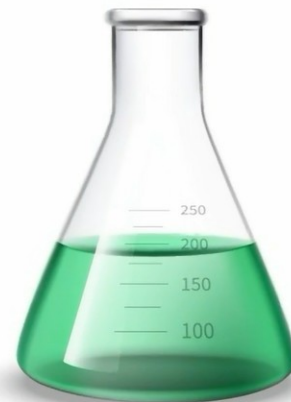


□□□□

1. 将10ml 马铃薯培养液或肉汤培养液加入试管中

2. 将酵母菌接种到支试管中

3. 将试管放在28℃的恒温箱中培养7天



□□

□□□□

□□

□□

□□□□

①

□□□□

②

□□



□□



□□



□□



□□□□

取样时，要振荡培养基，目的是：□□□□□□□□□□□□□□





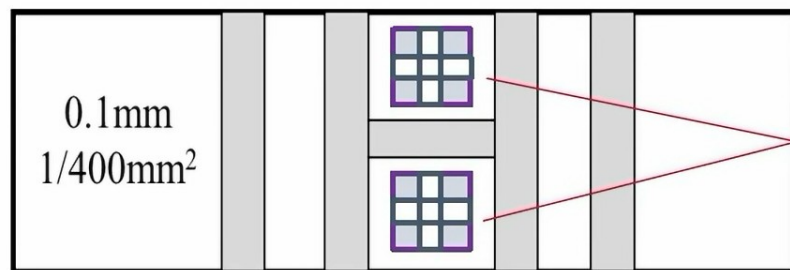
血细胞计数板



血球计数板在显微镜下直接计数是一种常用的细胞计数法（抽样检测法），一般用于单细胞微生物数量的测定，由于血球计数板上的计数室盖上盖玻片后的容积是**一定的**，所以可根据在显微镜下观察到的细胞数目来计算单位体积的细胞的总数目。

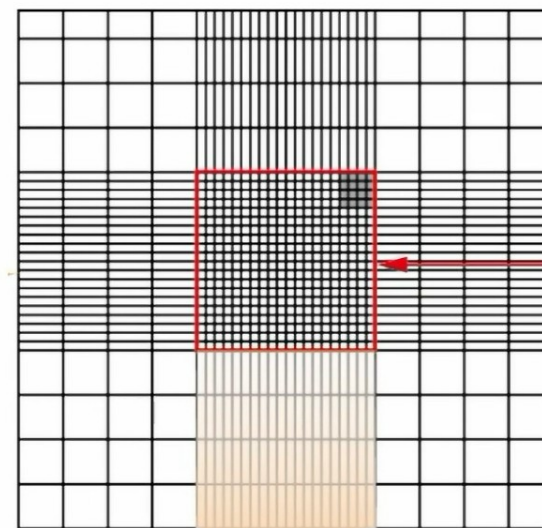


血细胞计数板



正面图

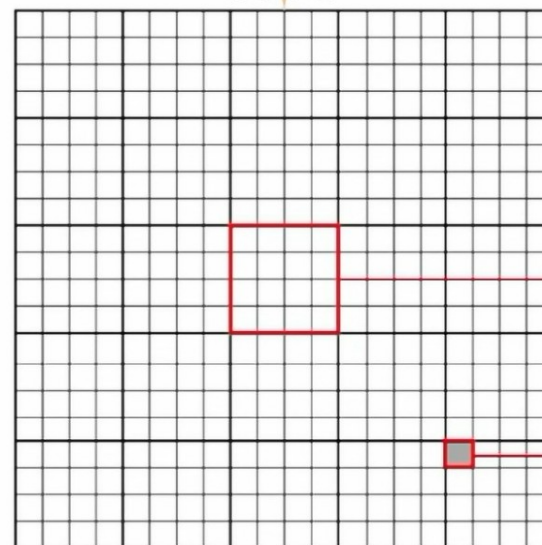
放大



大方格



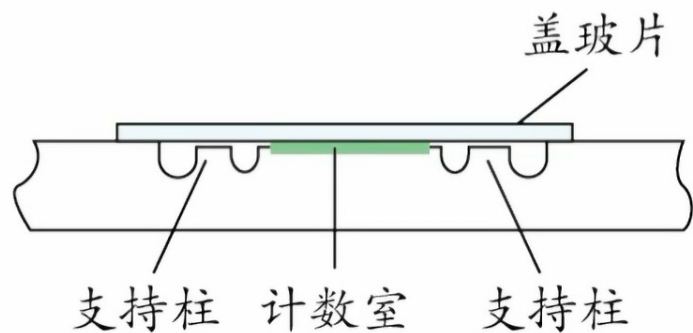
放大



中方格

小方格

血球
计数板

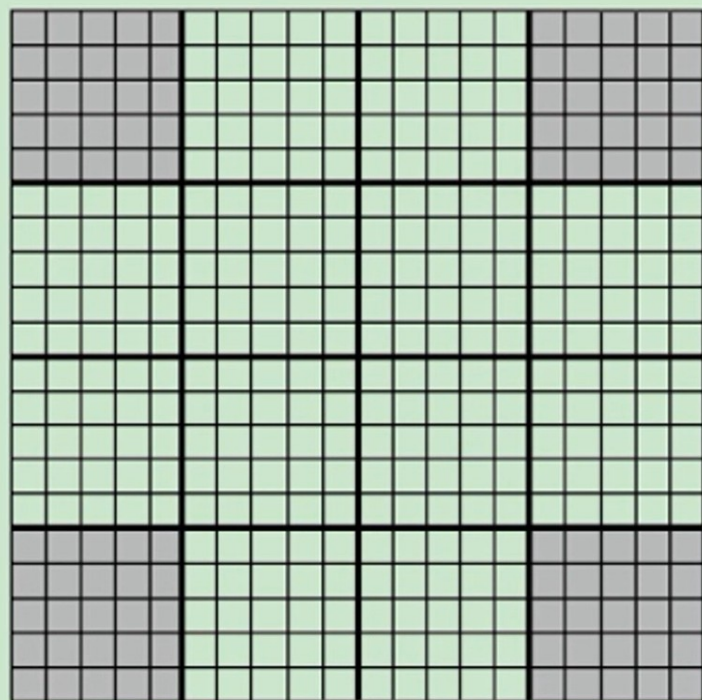


切面图



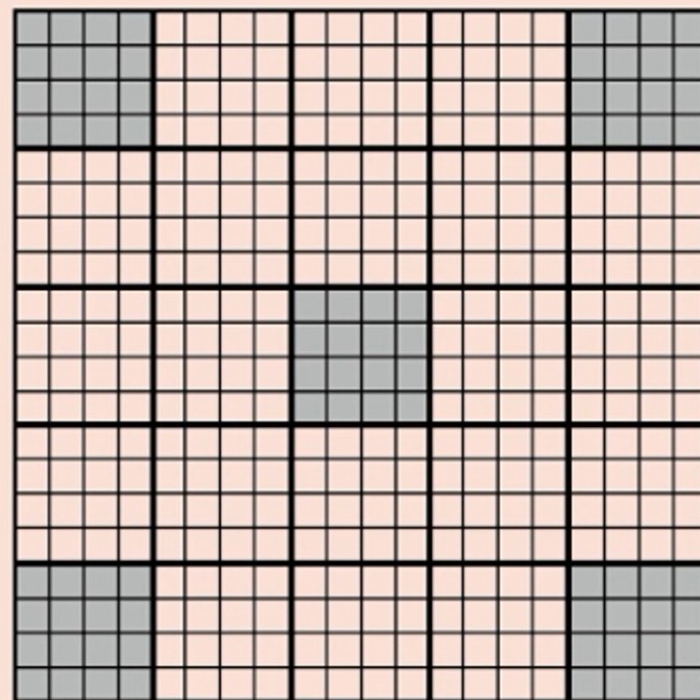
血细胞计数板不同规格

16 × 25 型计数板



图示

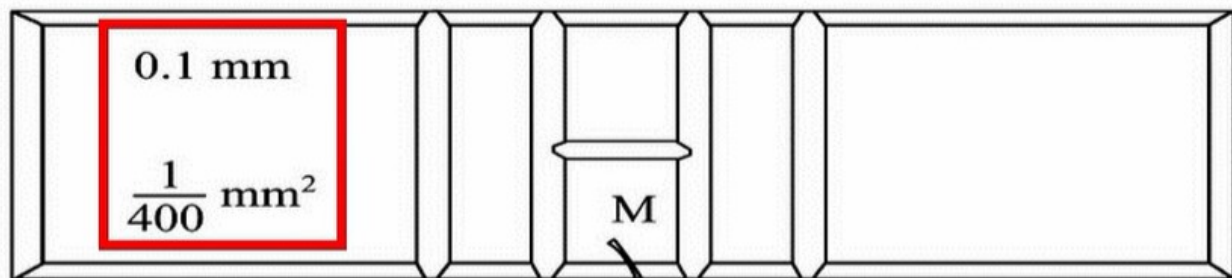
25 × 16 型计数板



“计上不计下，计左不计右”的原则



血细胞计数板计数



图a(正面图)

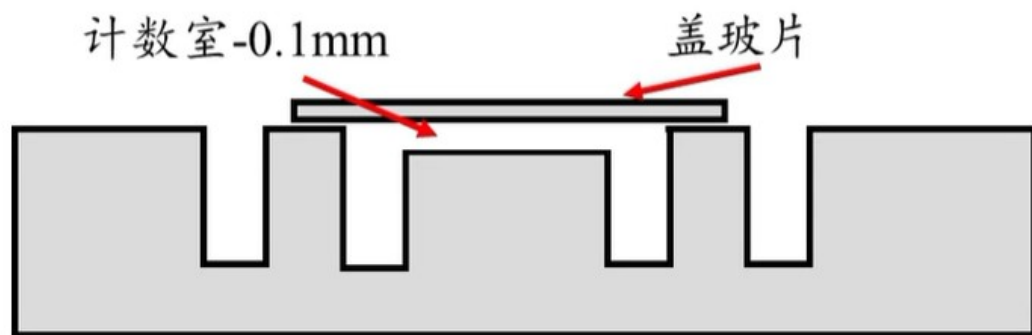
① $1/400\text{mm}^2$ 的含义

1个计数室的面积为 1mm^2 ，1个计数室内有400个小方格。每个小方格的面积是 $1/400\text{mm}^2$

② 0.1mm 的含义

计数室的深度为 0.1mm

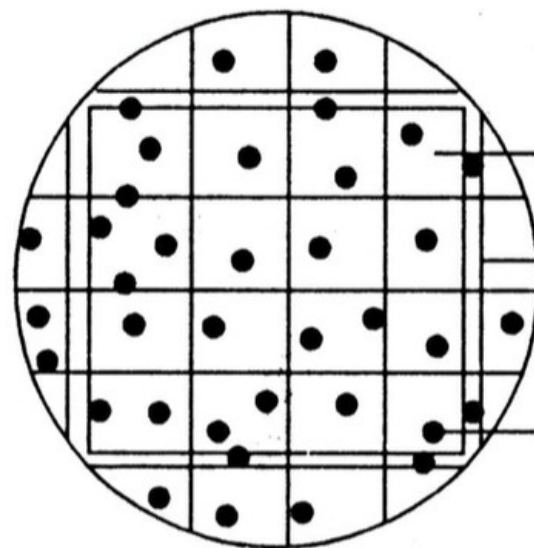
$$\square\square\square\square\square\square\square\square = 0.1\text{mm}^3$$



计数板侧面



血细胞计数板计数



小格

中格(双线边)

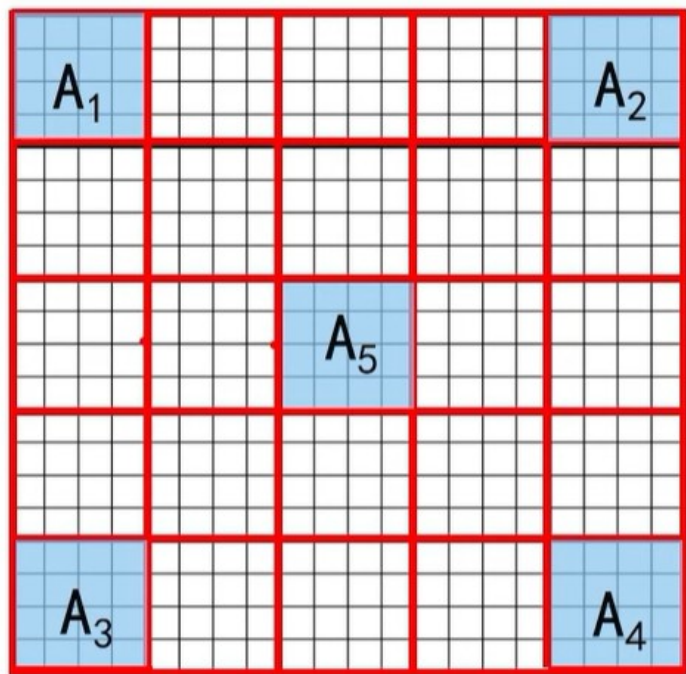
酵母细胞

$$\frac{X}{1\text{mL}} = \frac{\text{计数室酵母菌总数}}{0.1\text{mm}^3 (10^{-4}\text{mL})}$$



血细胞计数板计数

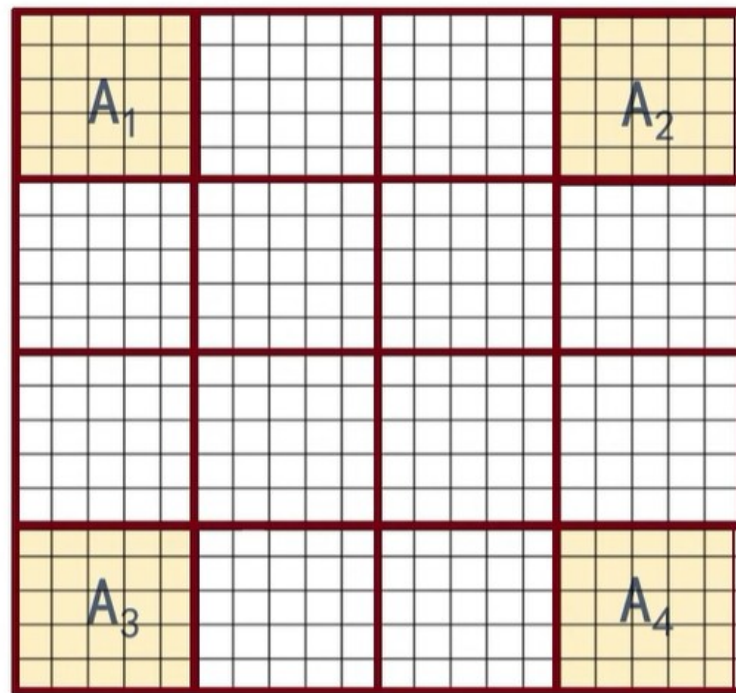
□□□□□□□□□□
□□□□□□ **a**



规格一：25×16型

1mL培养液中细胞个数：

中方格平均数 × 25×10^4 × 稀释倍数



规格二：16×25型

1mL培养液中细胞个数：

中方格平均数 × 16×10^4 × 稀释倍数



练习

通常用血球计数板对培养液中酵母菌进行计数，若计数室为 $1\text{mm} \times 1\text{mm} \times 0.1\text{mm}$ 方格，由400个小方格组成。若多次重复计数后，算得每个小方格中平均有5个酵母菌，则10mL该培养液中酵母菌总数有 2×10^8 个。





练习

若使用的血细胞计数板(规格为1 mm×1 mm×0.1 mm)每个计数室分为25个中方格, 每个中方格又分为16个小方格, 将样液稀释100倍后计数, 发现计数室四个角及中央共5个中方格内的酵母菌总数为20个, 则培养液中酵母菌的密度为 1×10^8 个/mL。

根据公式: $(20 \div 5) \times 25 \times 10\ 000 \times 100 = 1 \times 10^8$





盖盖玻片

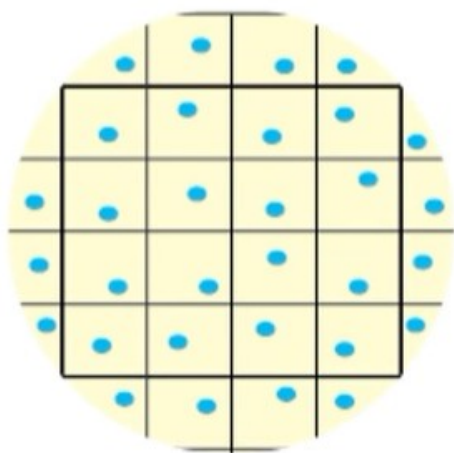
血细胞计数板

滴酵母菌液

血细胞计数板

用滤纸吸去
多余菌液

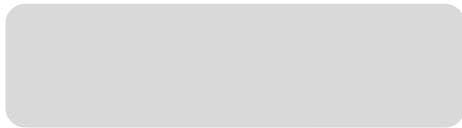
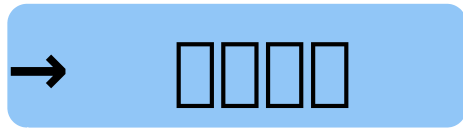
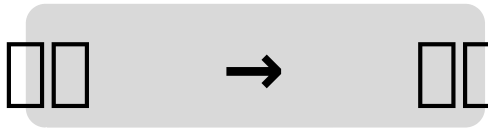
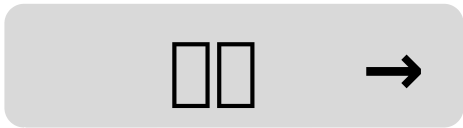
血细胞计数板



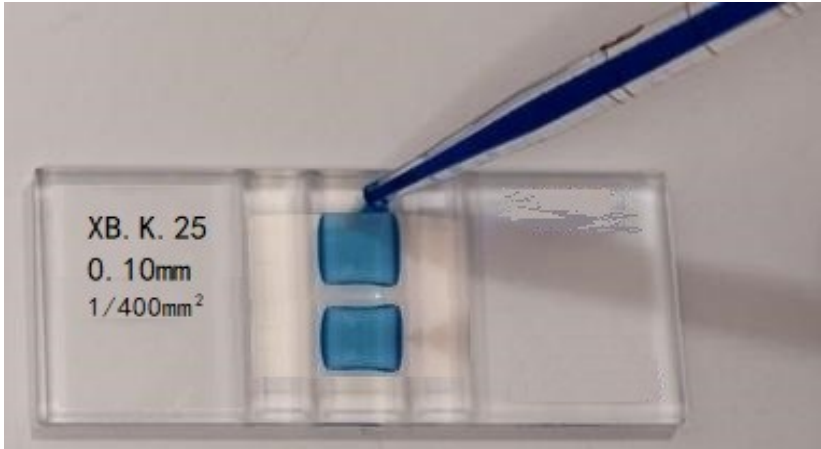
显微镜下的一个中方格



用显微镜观察



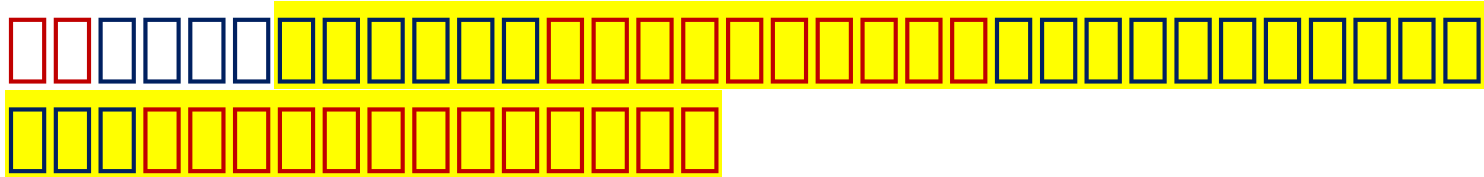
01
OPTION

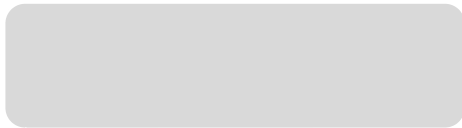
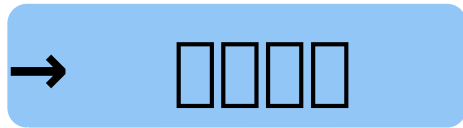
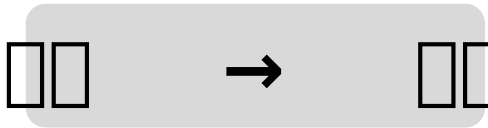
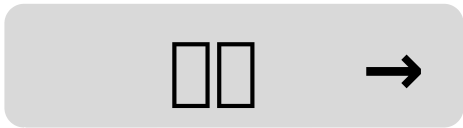


02
OPTION



03
OPTION





1. □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□□□

2. □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□



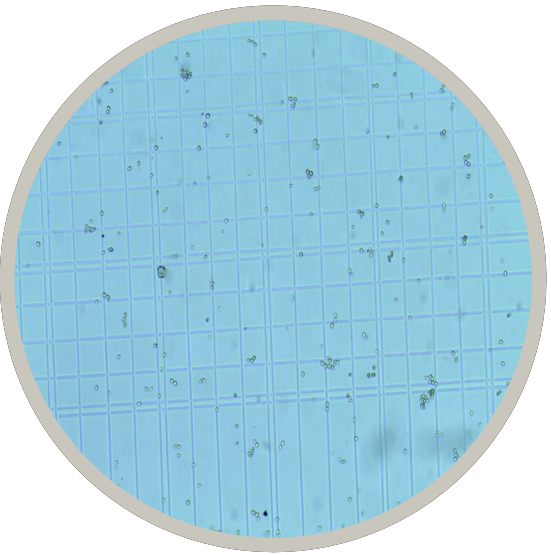
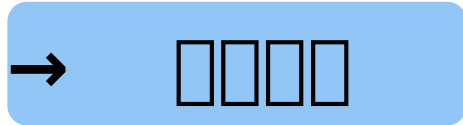
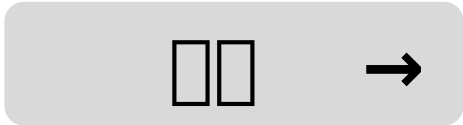
3.

培养液中酵母菌种群的数量是怎样随时间变化的？

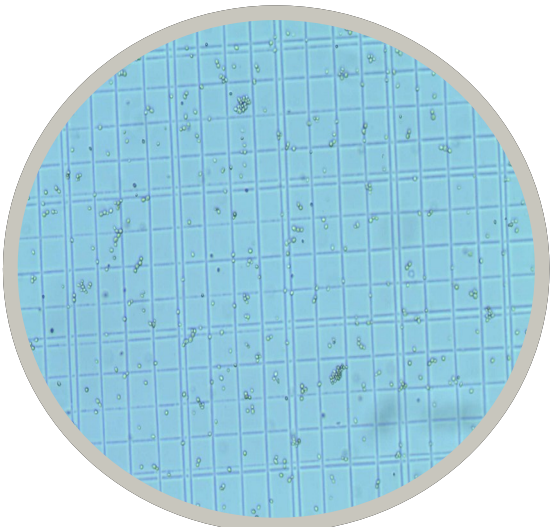
4.

☐ ☐ ☐ ☐ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ 3 ☒ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

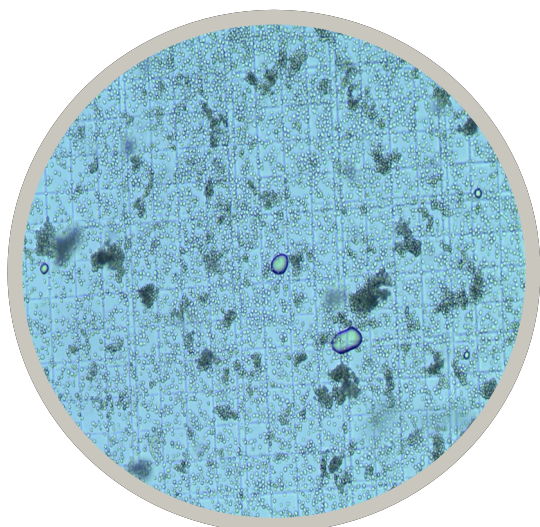
3



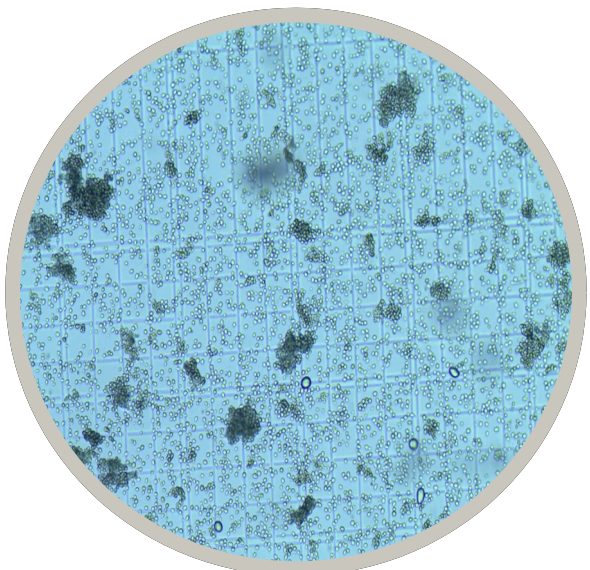
□ **1** □



□ **3** □



□ **6** □



□ **7** □



□□



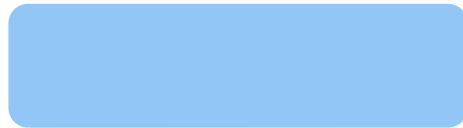
□□



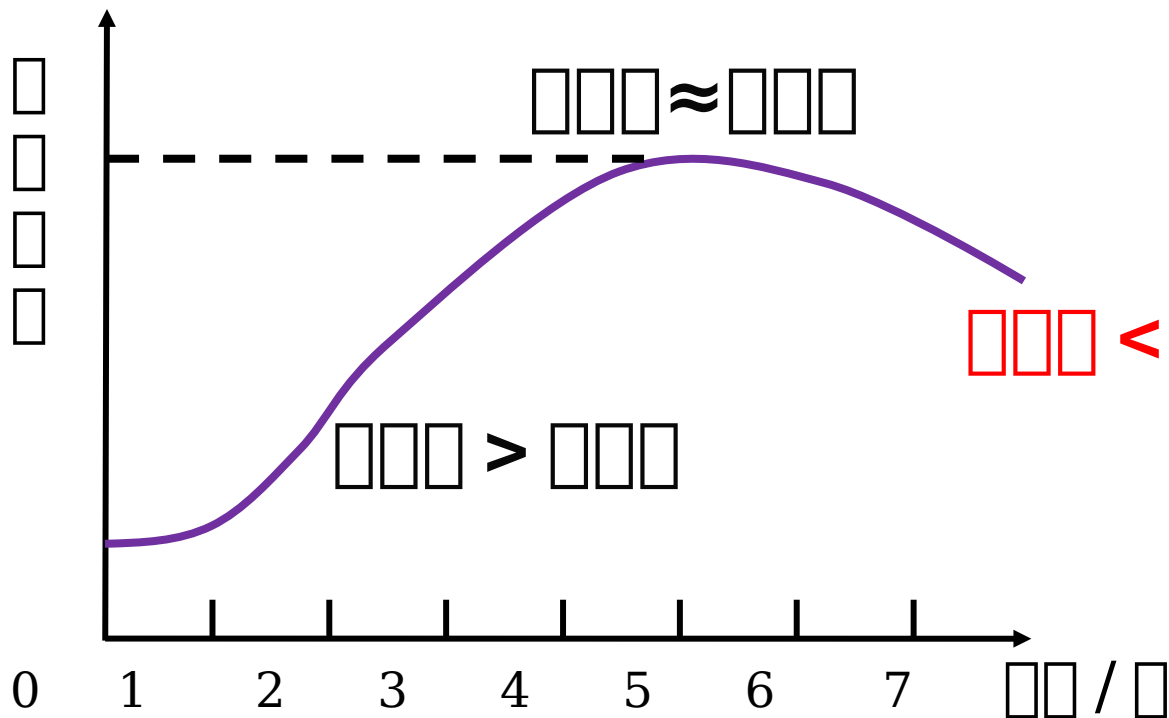
□□



□□□□



□□□□



□□□□□□□□□□

① □□□□□□□□

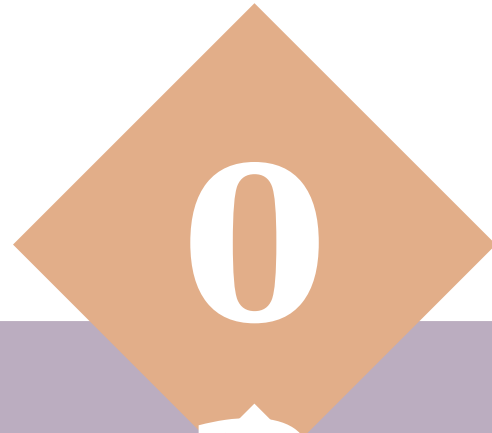
② □□□□□□□□

③ pH □□

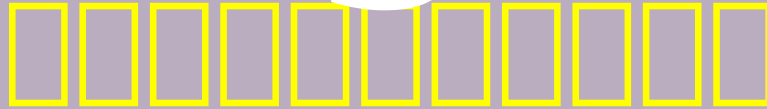
□□□□

□□□□□□ □□□□□□□□ “S” □□□□

□□□□□□□□□□ : □□□□□□□□ $K/2$ □□□□□□□□



3



讨论:

1. 导致这些植物种群数量出现季节性变化的主要环境因素是什么?

阳光、温度、水等非生物因素。

2. 这些植物种群的数量变化对当地动物种群的出生率和死亡率有什么影响?

春夏时节, 草木繁盛, 植食性动物食物充足, 出生率提高, 死亡率降低; 秋冬时节则相反; 植食性动物的种群数量变化, 又会影响肉食性动物的出生率和死亡率;



影响种群数量变化的因素

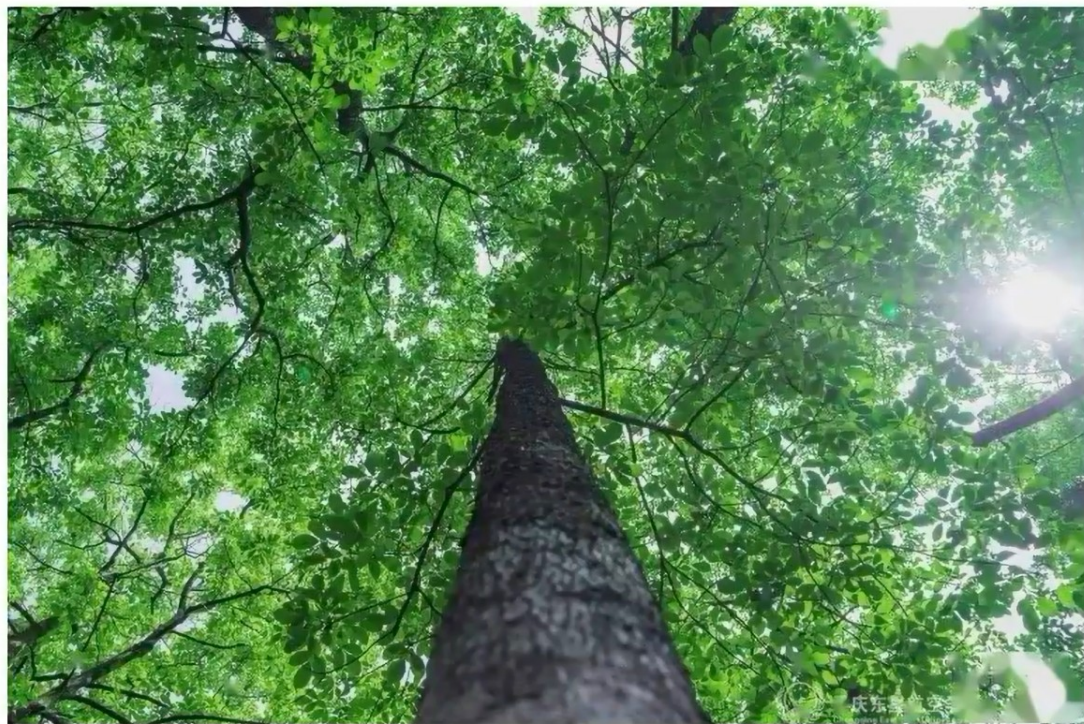
生物因素

非生物因素

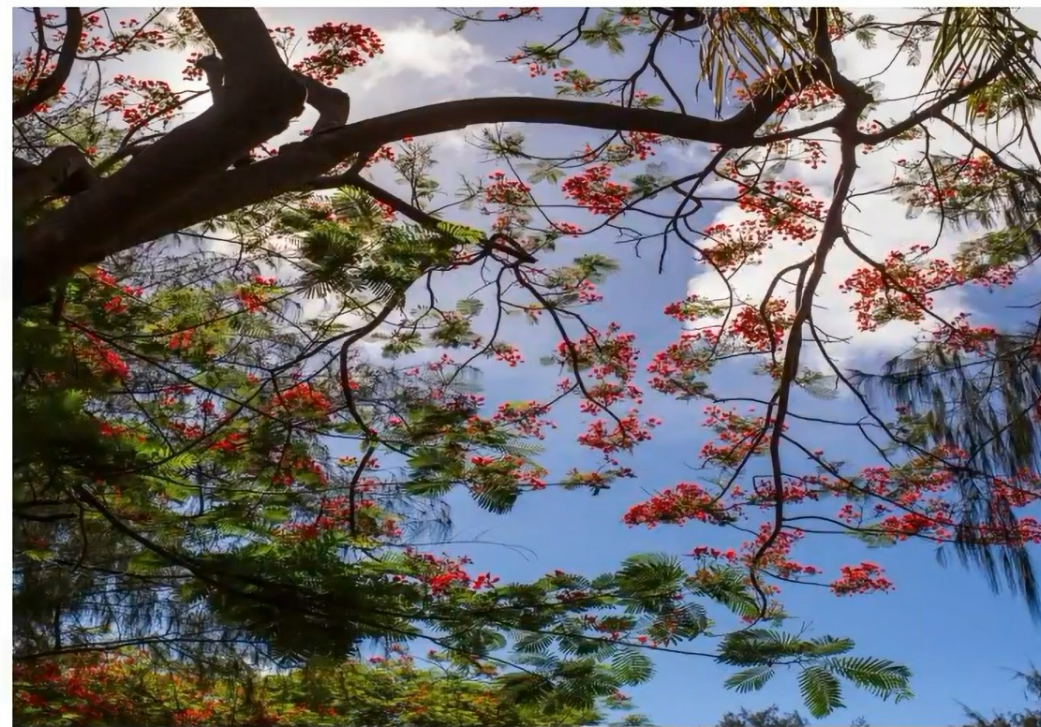




郁闭度：林冠层遮蔽地面的程度



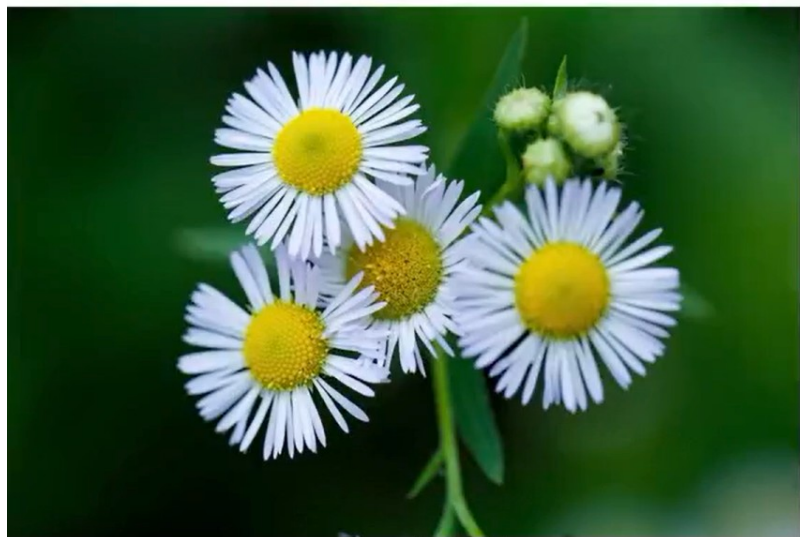
郁闭度大



郁闭度小

□□□□

郁闭度	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
一年蓬	15.3	13.5	10.8	7.4	4.3	2.4
加拿大一枝黄花	10.4	9.5	6.1	5.6	3.0	1.2
刺儿菜	3.7	4.3	8.5	4.4	2.2	1.0



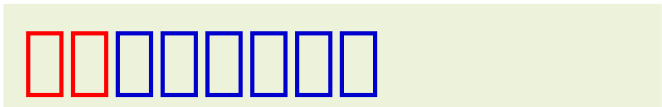
一年蓬



加拿大一枝黄花



刺儿菜



The diagram consists of two rows of 16 boxes each. The top row contains 10 black boxes, followed by 3 blue boxes, and then 3 red boxes. The bottom row contains 3 blue boxes, followed by 4 red boxes, and then 9 black boxes.

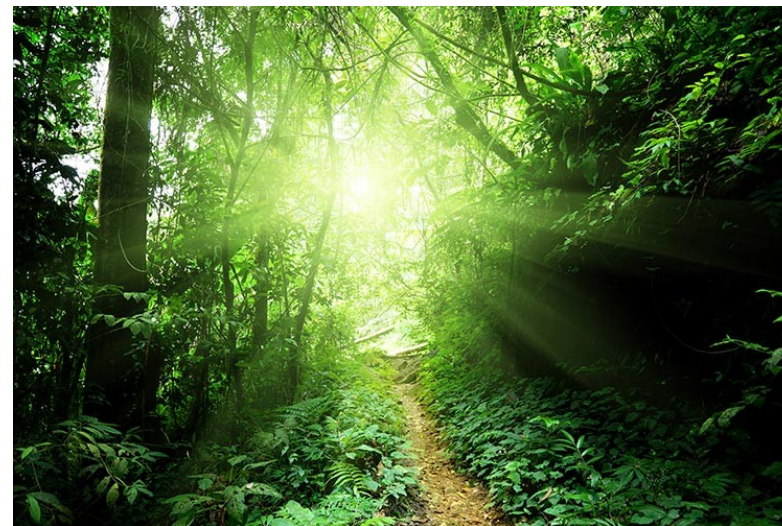
[illegible]

1. □□□□□

1

--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--



□□□□□□□□□□□□□□

1. □□□□□

□ 2 □□□

□□□□□□□□□□



□□□□□□



□□□□□□□□□□



□□□□□□□□

□□□□□□□□

□□□□□□□□□□□□□□

□□□□□□□□

[illegible]

1. □□□□□

3

[illegible]

干旱缺水会使许多植物种群的死亡率提高

□□□□□□□□□□□□□□

1. □□□□□

□ 3 □□□

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□



看来这河水的流速不足以冲倒大象

动物寻找水源过程中也常发生个体的死亡

[illegible]

1. □□□□□

□ □ □ □ □ □ □ □

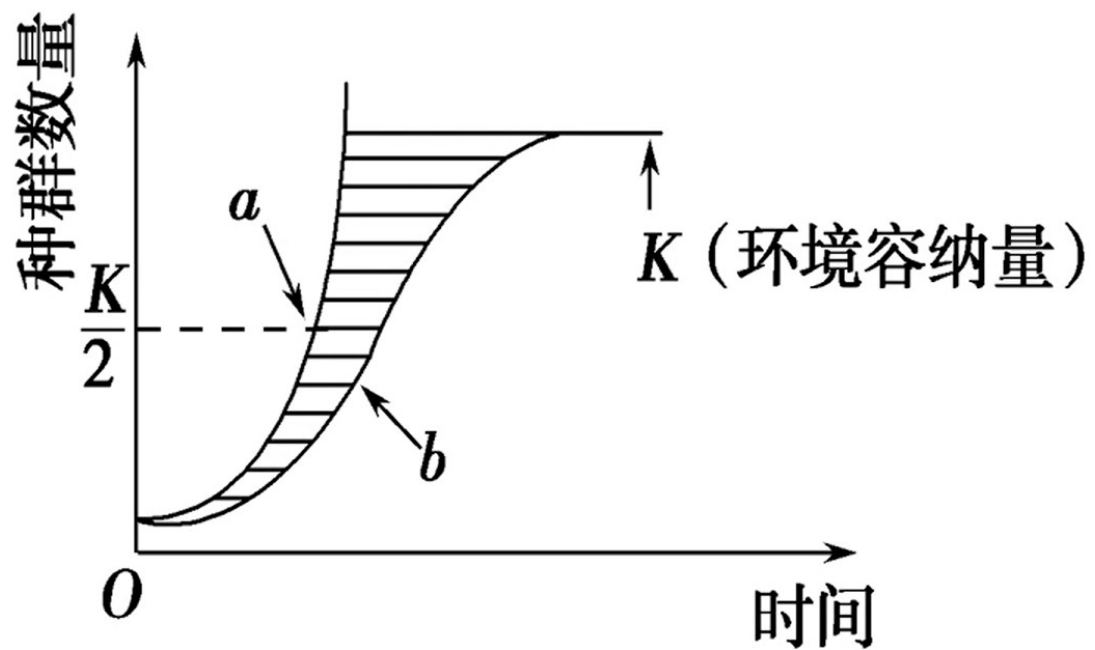
1111

--	--	--	--	--	--	--



□□□□□□□□□□□□□□

2. □□□□



J形：理想条件

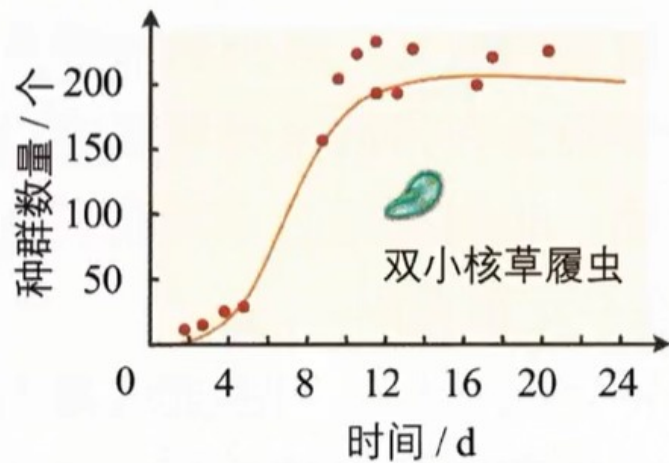
S形：空间、资源等有限

□□□□□□□□□□□□□□

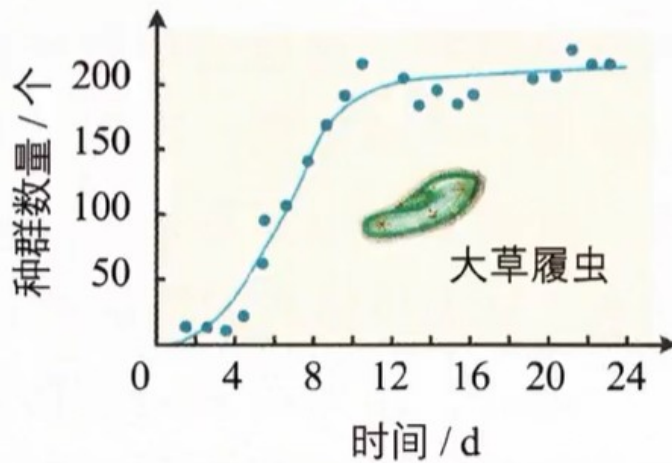
2. □□□□

□□□□

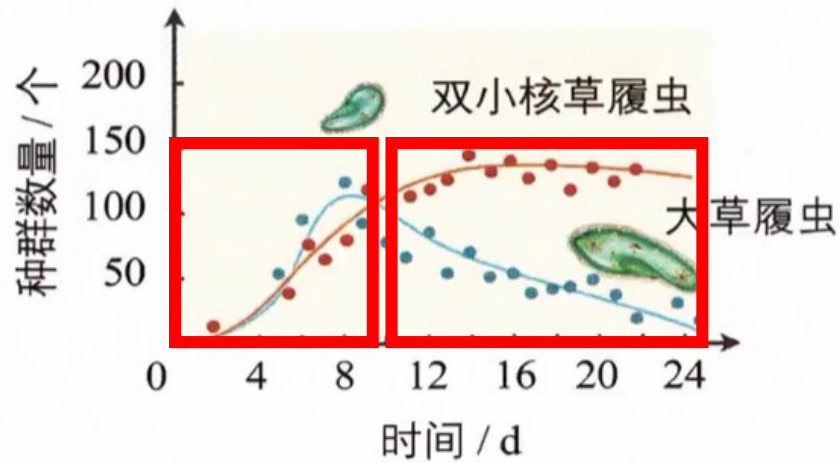
资料1 1934年，生态学家高斯选用了两种**形态和习性上很接近**的草履虫进行了以下实验：取**相等数目**的双小核草履虫和大草履虫，以**一种杆菌**为饲料，放在某个容器中培养（**这两种草履虫都没有分泌杀死对方的物质**）。结果发现：



单独培养双小核草履虫



单独培养大草履虫



混合培养

□□□□□□□□□□□□□□

2. □□□□

□□□□

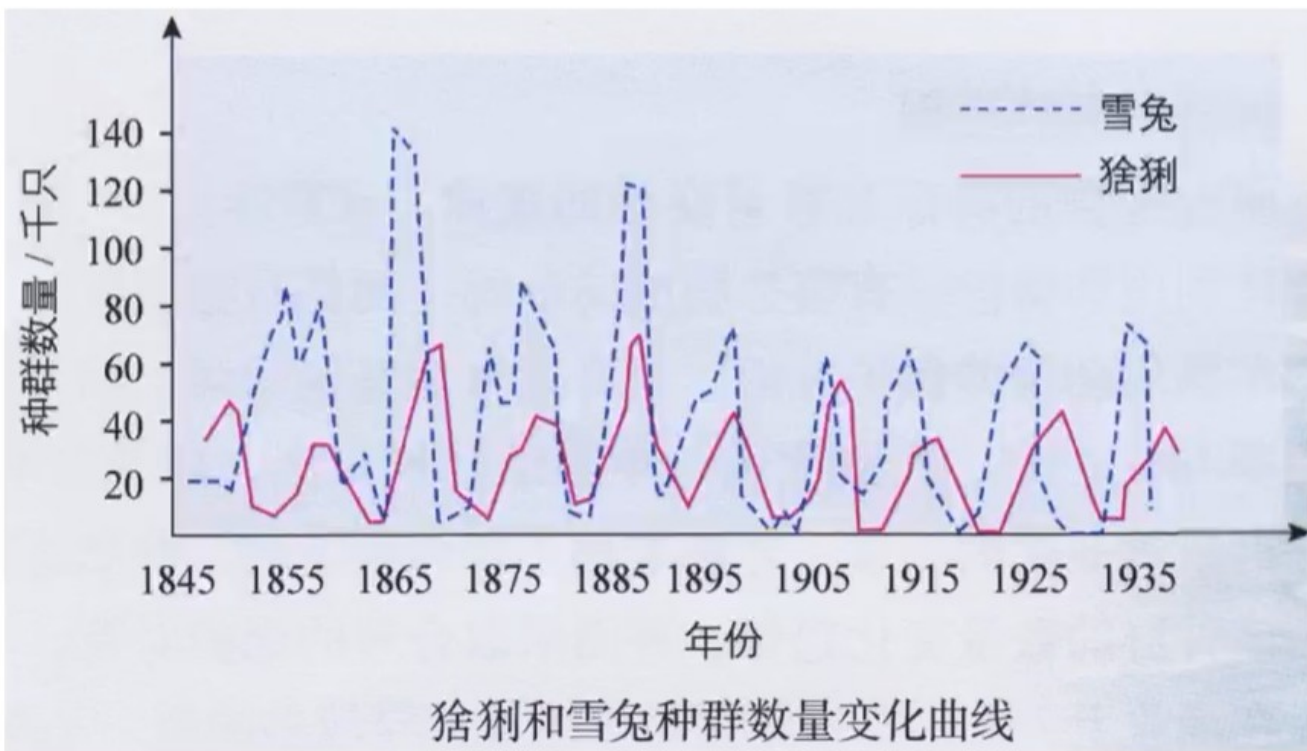
资料2 生活在加拿大北方森林中的猞猁捕食雪兔。研究人员在90多年的时间里，对猞猁和雪兔的种群数量做了研究。

怎样解释猞猁和雪兔种群数量变化的**同步周期性**？

(1) 变化趋势相同

(2) 时间不同步

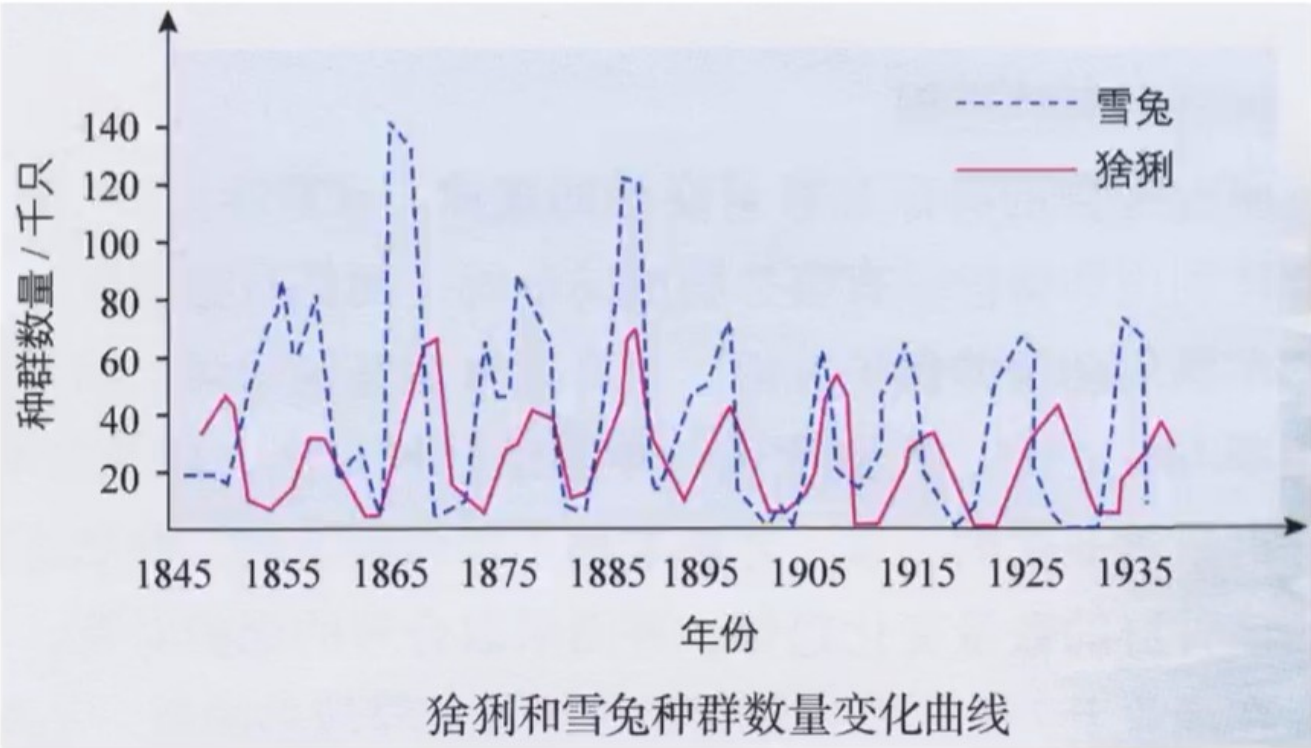
□□□□ 先变化



□□□□□□□□□□□□□□

2. □□□□

□□□□



□□	□□□□	□□□□□□□□	□□□□□□□□
□□ ↑	□□□□	↑	↓
□□ ↓	□□□□	↓	↑

[illegible]

2. □□□□

2

1



2

2

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

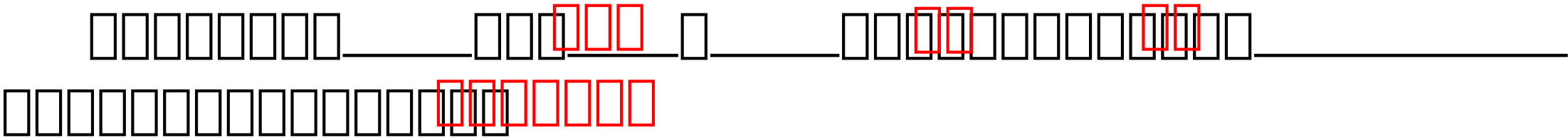
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100



2

3





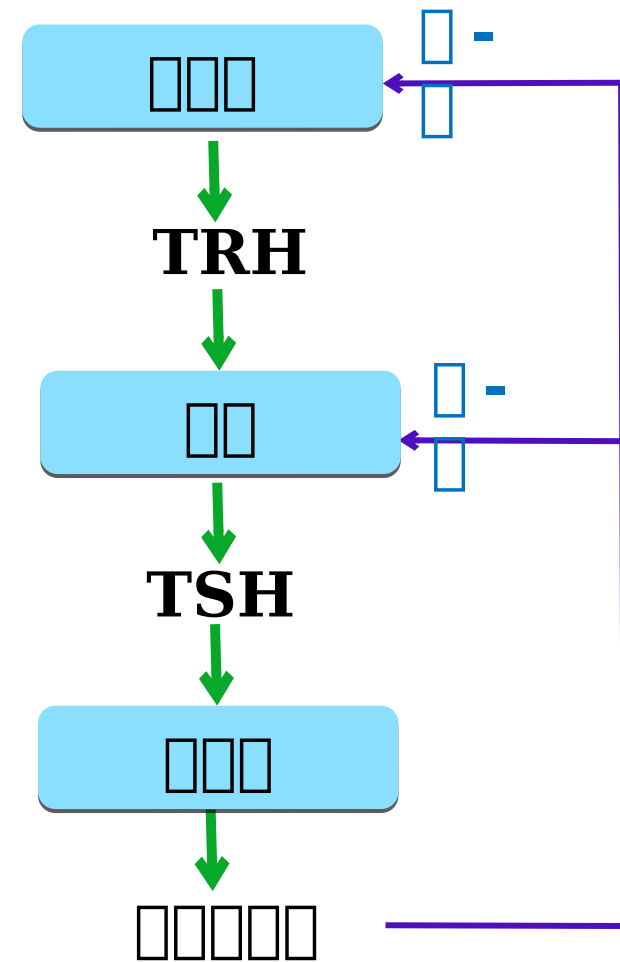
--	--	--	--	--	--	--

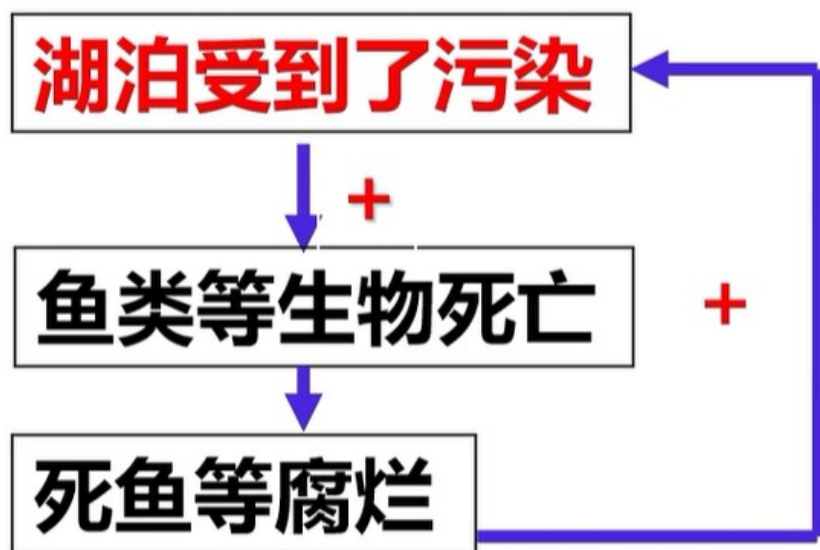
➤ **TRH** □ **TSH** □ □ □ □ □ □ □ □

□□□□□□□□□□□□□□“□”□

➤ 甲状腺素分泌受下丘脑分泌的 **TRH** 和垂体分泌的 **TSH** 刺激“↑”

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

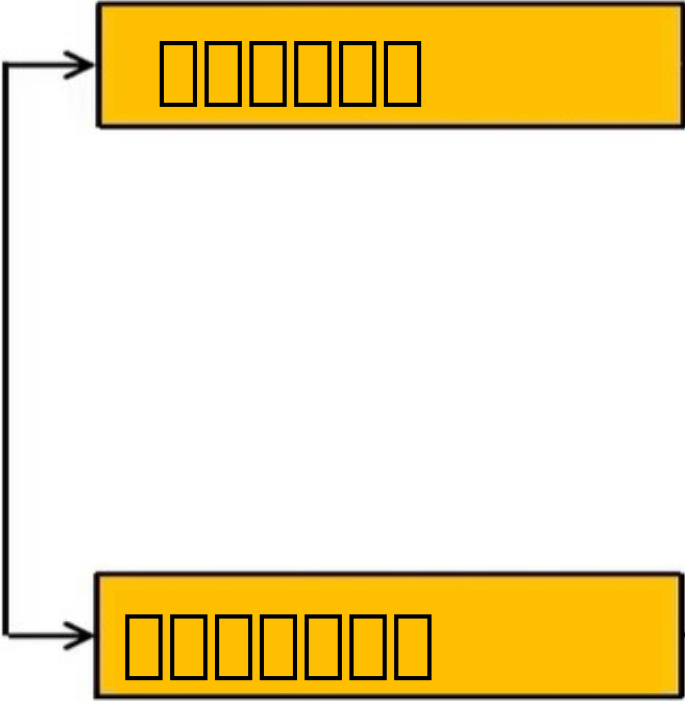
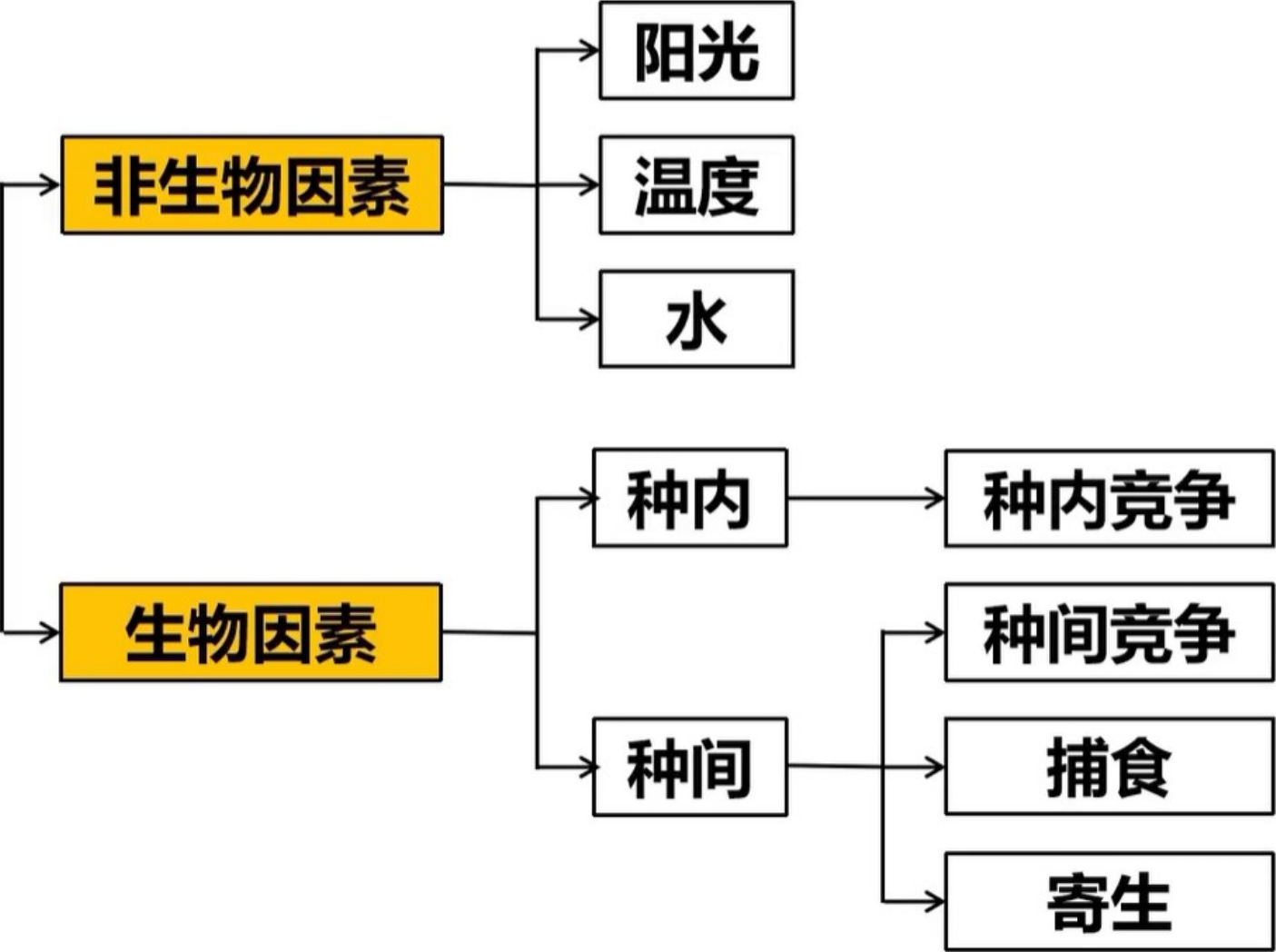




负反馈调节: 血糖平衡调节、水盐平衡调节等

正反馈调节: 排尿反射、分娩等

□□□□□□□□□□□□□□





□□□□

1. □□□□□□

□ 1 □□□ : □□□□□ □□□□□ □ □□□□□□□□□□

□□□□□□□□□□ □□□□

□ 2 □□□ : □□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□

□□□□ □□ □

2. □□□□□□□

□ 1 □□□ : □□□□□ □ □□□□□ □□ □□□□□ □ □□□□□

□ □□

□□□□□□□□□□□□ □□ □□

□ 2 □□□ : □□□□□□□□□□□□□□□□ □

